

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**EVALUACIÓN DE TRES CULTIVARES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) EN ZONAS BAJAS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ**

**POR:**

**RONALD M. POLANCO G.**

**DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2016**

**EVALUACIÓN DE TRES CULTIVARES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) EN ZONAS BAJAS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ**

**TESIS**

**SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN CULTIVOS TROPICALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEBE SER OBTENIDO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO POR:**

WALDO ESPINOSA M. Sc. \_\_\_\_\_

Director

FÉLIX GUERRA M. Sc. \_\_\_\_\_

Miembro

CARL WILLIAM M. Sc \_\_\_\_\_

Miembro

**2016**

## **AGRADECIMIENTO**

Los resultados de este proyecto, ha sido gracias a todas aquellas personas que de alguna forma, han sido parte de su culminación. Por eso agradezco a Dios, a mis padres por su apoyo incondicional y por haberme permitido cumplir mi meta.

También estoy muy agradecido con el profesor Félix Guerra quien me dio la oportunidad de llevar a cabo la ejecución de este proyecto. Igualmente al profesor Waldo Espinosa por aceptar dirigirme este trabajo de graduación y por su orientación durante el periodo del levantamiento de datos. Agradezco también al profesor Carl William por su orientación y todas sus sugerencias durante el proceso de la investigación.

También quiero agradecer a mi tío Serafín Palacio y su familia por haberme ofrecido su apoyo durante mis últimos años de estudios.

De igual forma agradecer a la empresa el Rancherito S.A por el apoyo de todos los recursos materiales necesarios para desarrollo del proyecto, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por haber puesto a mi disposición sus terrenos e instalaciones para realizar todo y llegar a una feliz culminación.

Gracias a todo por su buena voluntad y que Dios los bendiga siempre.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a mi madre Raiza María Gallardo Montero a mi abuela Lilia Montero y a mi papá Bienvenido Polanco. Quienes han estado en cada paso que doy, velando por mi bien estar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

# **EVALUACIÓN DE TRES CULTIVARES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) EN ZONAS BAJAS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ**

Polanco G. Ronald M. 2015. Evaluación De tres cultivares de repollo (*Brassica Oleracea* L. Var. *Capitata* L.) en zonas bajas en la Provincia De Chiriquí, Panamá. Tesis Ing. Agrónomo en Cultivos Tropicales. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 99 p

## **RESUMEN**

La producción de repollo bajo condiciones tropicales en zonas a nivel del mar no es común porque está influenciada por condiciones adversas tales como: las altas temperaturas y la humedad que afectan el desarrollo y productividad del cultivo de repollo. En Panamá las áreas de producción de repollo se encuentran en las zonas altas con temperaturas comprendidas entre los 16 grados centígrados y los 20 grados centígrados. Existen pocas experiencias a nivel de investigación, sin comprobación real de los aportes positivos del desarrollo de este cultivo en climas cálidos, siendo el propósito de este ensayo el de evaluar la adaptación a clima cálido de tres híbridos de repollo. El ensayo se estableció en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá en la provincia de Chiriquí durante los meses de agosto del 2015 hasta enero del 2016, a 35 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio durante el periodo de ejecución del ensayo fue de 33 a 34 grados centígrados. El diseño utilizado en este ensayo fue el de bloques completos al azar (DBCA), con seis repeticiones y tres tratamientos que consistían en los tres híbridos de repollo. El

testigo fue el híbrido Izalco cultivado en tierras altas Chiriquí, los otros dos adaptados a zonas a nivel del mar, procedente de la compañía Green Seed Inc. Los factores evaluados fueron días a la germinación, días al trasplante, altura de la planta, días al inicio de la formación de la cabeza, daños fisiológicos, el porcentaje de plantas con daños de insectos y de hongos, días a la cosecha, diámetro de la cabeza a la cosecha, promedio de peso por cabeza, duración de la cosecha, rendimiento por parcela, y rendimiento por hectárea.

Los híbridos tropicalizados, mostraron adaptarse al ambiente de zonas cálidas a diferencia del Izalco, sin embargo no mostraron su máximo potencial genético de acuerdo a la información suministrada por la Green Seed Inc. Stress hídrico, deficiencias nutricionales y manejo inadecuado desde el semillero pudieron causar este déficit en la producción. El híbridos de repollo Asia Cross mostró el más alto valor para el peso promedio por cabeza con 453 gramos seguido por el híbrido BC-34 y el Izalco mostró el promedio más bajo con 250 gramos. Esta misma tendencia fue observada en los datos de rendimiento por parcela y rendimiento por hectárea.

Para futuras investigaciones se recomienda hacer pruebas de fertilización con los híbridos tropicalizados de forma tal que se observe la respuesta del cultivo a diferentes niveles de fertilización, al igual que darle una fertilización orgánica al suelo. Además de seguir realizando investigaciones en otras zonas del país para evaluar el comportamiento de los híbridos en otras condiciones climáticas y edáficas.

## **EVALUATION OF THREE CABBAGE CULTIVARS IN LOW OF THE PROVINCE OF CHIRIQUÍ AREAS, PANAMA.**

Evaluation of three cabbage cultivars (***Brassica oleracea L. var. capitata L.***) in low of the province of chiriquí areas, panama. Thesis Research for degree of Engineer Agronomist School of Agricultural Science. University of Panamá. 99p

### **ABSTRACT**

Cabbage production in tropical areas at sea level is not common because it is influenced by adverse conditions such as high temperatures and humidity, which affect the development and productivity of the cabbage crop. In Panama, cabbage is produced in areas with high temperatures between 16 degrees Celsius and 20 degrees Celsius. There are few studies in Panama that confirm the positive development of this crop in tropical climates, so the purpose of this essay is assess the adaptation to three cabbage hybrids to the warm climate. The trials were conducted at the University of Panama's School of Agricultural Sciences in the Chiriqui province from August 2015 to January 2016, 35 meters above sea level with an average temperature of 33 to 34 degrees Celsius during the study. The design used in this study was Randomized Complete Blocks (RCBD) with six replicates and three treatments consisting of three cabbage hybrids. The control was the Izalco hybrid grown in the Chiriqui highlands, the other two hybrids were adapted to sea level, coming from Green Seed Company Inc. The factors evaluated were days to germination, days to transplantation, plant height, days to the beginning of the head formation, physiological damage, percentage of plants

with insect and fungal damage, days to harvest, head diameter at harvest, average weight per head, time to harvest, yield per plot and yield per hectare.

Unlike the Izalco, tropicals Hybrids showed adaptation to warm environment areas; however, they did not show their full genetic potential according to information provided by the Green Seed Inc. Hydric stress, nutritional deficiencies and proper management of the seedbed could have caused this deficit in production. The Asia Cross cabbage hybrids showed the highest value for the average weight per head of 453 grams followed by the hybrid BC-34, and the Izalco showed the lowest average of 250 grams. The same trend was observed in the performance data per plot and yield per hectare.

For future research, it is recommended to test fertilization with the tropicals hybrid so that crop response can be observed with different fertilization levels as well as an organic soil fertilization. In addition, further research is needed in other areas of the country to assess the hybrids behavior in other climatic and soil conditions.

## ÍNDICE GENERAL

Agradecimiento.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Resumen .....	v
Índice general .....	ix
Índice de cuadros .....	xiv
Índice de gráficos .....	xvii
I. Introducción .....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos .....	2
1.2. Hipótesis.....	3
1.3. Alcances y Limitaciones .....	3
II. Revisión de literatura .....	4
2.1. Descripción General del Cultivo .....	4
2.2. Clasificación taxonómica .....	4
2.3. Características botánicas .....	5
2.4. Variedades .....	5
2.5. Producción de Plántulas.....	7

2.5.1.	Uso de bandejas.....	7
2.5.2.	Uso de sustratos.....	7
2.6.	Requerimientos Climáticos.....	8
2.6.1.	Fotoperiodo .....	8
2.6.2.	Altitud .....	9
2.6.3.	Precipitación (Agua):.....	9
2.6.4.	Temperatura.....	9
2.6.5.	Precipitación y Humedad.....	10
2.6.6.	Luminosidad .....	10
2.7.	Requerimiento de Suelo.....	11
2.7.1.	Textura de suelo.....	11
2.7.2.	Profundidad del suelo.....	12
2.7.3.	Fertilización .....	12
2.8.	Plagas y enfermedades.....	13
2.8.1.	Plagas .....	13
2.8.2.	Enfermedades .....	14
2.9.	Cosecha .....	14
2.10.	Investigaciones previas.....	14
2.10.1.	Repollo “Summer Autum” .....	15
III.	Metodología de la Investigación.....	20

3.1.	Área de Estudio .....	20
3.2.	Muestreo y Análisis de Suelos .....	20
3.3.	Preparación de la parcela.....	21
3.4.	Ensayo de campo.....	21
3.5.	Materiales y equipos.....	22
3.6.	Diseño experimental.....	23
3.7.	Factores evaluados .....	27
3.7.1.	Sincronización de la germinación .....	27
3.7.2.	Porcentaje de germinación .....	27
3.7.3.	Días al trasplante.....	27
3.7.4.	Altura de la planta al trasplante .....	27
3.7.5.	Días al inicio de la formación de la cabeza .....	28
3.7.6.	Consistencia .....	28
3.7.7.	Diámetro de la cabeza al momento de la cosecha .....	28
3.7.8.	Días a la cosecha .....	28
3.7.9.	Duración de la cosecha .....	28
3.7.10.	Daños fisiológicos.....	29
3.7.11.	Identificación de plagas y enfermedades .....	29
3.7.12.	Promedio de peso por cabeza.....	29

3.7.13.	Rendimiento por parcela (kilogramos por 7.26 metros cuadrados) .	29
3.7.14.	Rendimiento por hectárea .....	30
3.8.	Área Efectiva .....	30
3.9.	Preparación y establecimiento del semillero .....	31
3.10.	Híbridos Utilizados .....	32
3.11.	Características de los cultivares.....	32
3.11.1.	Cabbage F1 Asia Cross .....	32
3.11.2.	Cabbage F1 Tropical (BC-34) .....	33
3.11.3.	Izalco .....	33
3.12.	Trasplante .....	34
3.13.	Distancia de siembra.....	35
3.14.	Fertilización .....	36
3.15.	Control de plagas y enfermedades .....	37
3.15.1.	Plagas .....	37
3.16.	Enfermedades.....	39
4.	Resultados y discusión .....	41
4.1.	Análisis del suelo .....	41
4.2.	Factores climáticos.....	43
4.3.	Porcentaje de germinación.....	44

4.4.	Altura de la planta al trasplante .....	48
4.5.	Adaptabilidad.....	48
4.6.	Daños fisiológicos.....	51
4.7.	Incidencia de plagas y enfermedades .....	52
4.8.	Días a la cosecha y duración de la cosecha .....	56
4.9.	Consistencia de la cabeza de repollo .....	56
4.10.	Diámetro de la cabeza a la cosecha .....	57
4.11.	Promedio de peso por cabeza (kilogramos por cabeza) .....	58
4.12.	Rendimiento en kilogramos por parcela.....	62
V.	Conclusiones .....	65
VI.	Recomendaciones .....	67
VII.	Bibliografía .....	68
VIII.	Anexos.....	73

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
I.	Características de los repollos evaluados .....	6
II.	Características fisiológicas de los cultivos.....	15
III.	Plagas y enfermedades observadas a nivel del campo.....	16
IV.	Rendimiento promedio de la cosecha .....	16
V.	Peso en kilogramos de repollo por variedad .....	19
VI.	Materiales y equipos por práctica agronómica .....	22
VII.	Cronograma de fertilización.....	36
VIII.	Época y dosis de aplicación de fungicidas e insecticidas.....	39
IX.	Característica fisico-química del suelo en el área del ensayo .....	42
X.	Condición ambiental en el periodo de la investigación .....	43
XI.	Porcentaje de plantas vivas a los 45 después del trasplante .....	50
XII.	ANAVA de porcentaje de insectos (datos transformados).....	54
XIII.	ANAVA de porcentaje de hongo de afección de hongo.....	54
XIV.	ANAVA de consistencia.....	57
XV.	ANAVA para diámetro de la cabeza a la cosecha.....	58
XVI.	ANAVA promedio de peso por cabeza de los híbridos.....	59
XVII.	ANAVA de rendimiento promedio de los híbridos por parcela.....	63
XVIII.	Prueba de rangos múltiples de Duncan.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Pág.</b>
1.	Distribución de los tratamientos.....	26
2.	Area efectiva de una parcela .....	30
3.	Trasplante de los híbridos al campo .....	34
4.	Distancia entre hileras y plantas .....	35
5.	Aplicación de urea .....	37
6.	Aplicación de mirex en las colonias de arrieras.....	38
7.	Larva de spodóptera.....	38
8.	Hoja afectada por rhizoctonia .....	40
9.	Parcela de ensayo a las 2 semanas del trasplante .....	45
10.	Planta afectada por spodóptera.....	46
11.	Inicio de formación de cabeza .....	47
12.	Parcela de Híbrido BC-34 .....	49
13.	Parcela del híbrido Asia Cross .....	49
14.	Limpieza y recolección de datos a los 45 días después del trasplante.....	51
15.	Deformaciones en las de hojas de Izalco .....	52
16.	Planta afectada por ataque de larvas de spodóptera .....	53
17.	Híbrido de Asia Cross.....	60
18.	Híbridos de BC-34 .....	60
19.	Precio y peso del repollo en un supermercado en la época de cosecha de los híbridos.....	61

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>		<b>Pág.</b>
I.	Cronograma de actividades realizadas.....	72
II.	Prueba de T50.....	73
III.	Prueba de germinación .....	73
IV.	Cálculo de porcentaje de germinación .....	74
V.	Sombreado de las plantas recién trasplantadas.....	74
VI.	Muestreo de altura de plantulas en el semillero .....	75
VII.	Datos colectados de incidencia y mortalidad por hongos e insectos a los 45 días después del trasplante.....	76
VIII.	Plantas vivas (adaptación a los 45 ddt).....	77
IX.	Mortalidad por hongos e insectos a los 45 ddt. ....	77
X.	Número de plantas vivas afectadas por hongos (vaph) vivas afectadas por insectos (vapi).....	78
XI.	Cantidad de plantas con crecimiento retrasado.....	78
XII.	Aplicación de insecticida (obulus).....	79
XIII.	Porcentaje de plantas afectadas por hongos.....	79
XIV.	Porcentaje de plantas afectadas por insectos .....	80
XV.	Periodo de cosecha de los tres híbridos.....	80
XVI.	Datos promedio de diámetros de cabeza .....	81
XVII.	Peso promedio de cabeza de los híbridos por bloque .....	81
XVIII.	Rendimiento promedio de los híbridos .....	82
XIX.	Parcela de híbridos de Izalco .....	82

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico</b>		<b>Pág.</b>
I.	Altura promedio de trasplante del los híbridos .....	48
II.	Gráfico de promedio de plantas atacadas por tratamiento .....	55

## I. INTRODUCCIÓN

Según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2010 se cosecharon a nivel mundial 2.08 millones de hectáreas de repollo, obteniéndose una producción de 57.96 millones de toneladas, con un rendimiento promedio mundial de 27.81 toneladas métricas por hectárea. En la región centroamericana, Nicaragua cosechó en ese mismo año la mayor área con 10,300 hectáreas, pero obtuvo los rendimientos más bajos con 1.43 toneladas métricas por hectárea. Honduras por su parte, cosechó 2,100 hectáreas con un rendimiento promedio de 30.81 toneladas métricas por hectárea. De acuerdo a estas estadísticas, Guatemala es el país que registra los mayores rendimientos por área a nivel centroamericano con 50.50 toneladas métricas por hectárea, que es superior incluso al promedio de producción obtenido en México que es de 32.22 toneladas métricas por hectárea. (FAO 2010).

La producción de repollo bajo condiciones tropicales en zonas a nivel del mar no es común porque está influenciada por condiciones adversas tales como: las altas temperaturas y la humedad que afectan el desarrollo y productividad del cultivo de repollo, favoreciendo la multiplicación de patógenos y rendimiento.

En Panamá las áreas de producción de repollo se encuentran en las zonas altas con temperaturas comprendidas entre los 16 grados centígrados y los 20 grados centígrados. No obstante en las zonas más cercanas a nivel del mar con

temperaturas altas (35°C) muy poco se da el establecimiento de este cultivo, debido a que no existía en nuestro país la disponibilidad y ofertas de variedades e híbridos de semillas tolerantes y adaptables al calor para las zonas a nivel del mar.

La empresa Rancherito Sociedad Anónima está poniendo a la disposición de la Facultad de Ciencias Agropecuarias semillas tropicalizadas de repollo para su evaluación, siendo el propósito de este ensayo el de evaluar la adaptación a clima cálido de tres variedades de repollo.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1. General**

Evaluar la adaptabilidad de dos cultivares de repollo adaptados a zona baja a nivel del mar y un cultivar de tierras altas, en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la provincia de Chiriquí.

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar las características y el desarrollo morfológico de tres cultivares de repollo.
- Evaluar la incidencia de plagas y enfermedades de los tres cultivares.
- Determinar el rendimiento en kilogramos por hectárea de los tres cultivares.

## **1.2. Hipótesis**

**Hipótesis nula Ho:** No existe diferencia significativa entre las medias de las variables de los tres cultivares de repollo.

**Hipótesis alternativa Ha:** Existe diferencia significativa entre las medias de las variables de los tres cultivares de repollo.

## **1.3. Alcances y Limitaciones**

Los datos que se obtuvieron con el estudio de estos híbridos de repollos brindarán valiosa información para los productores de tierras bajas, escuelas huertos comunales etc., sobre el manejo agronómico que se le deberá brindar al cultivo para estas zonas cercanas a nivel del mar.

Al ser un cultivo recién liberado no se cuenta con información de adaptación y mucho menos de manejo agronómico.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Descripción General del Cultivo

El repollo (*Brassica oleracea*) es miembro de la familia Crucíferas. Es familiar del brócoli, bruselas y del repollo colocha. El nombre botánico para el repollo es *Brassica oleracea capitata*. Es una de las verduras más antiguas y continúa siendo importante por razones dietéticas. Es un producto barato y fácil de cultivar. Tolerancia al frío y se mantiene en buen estado. Tiene muchas vitaminas, siendo uno de los vegetales con más riqueza nutricional.

Es originario de Europa específicamente de las Costas del Mediterráneo e Inglaterra. Las plantas de repollo son bianuales, el primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa y termina con la producción de un tallo ancho y corto. Para la fase reproductiva, requiere el estímulo de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia. **IADB.** (s.f.)

### 2.2. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Género: Brassica

Clase: Manoliopsida

Especie: B. olearacea

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

### **2.3. Características botánicas**

En los repollos es posible determinar varias clasificaciones según la forma de la cabeza, el color y textura de las hojas o la duración del periodo del cultivo. Según la forma de la cabeza, los cultivares de repollo se dividen en redondos, chatos y cónicos. Los desarrollados en los últimos años son todos de cabeza redonda.

La variación en el color de las hojas del repollo va desde el verde oscuro el verde oscuro hasta el rojo o púrpura, pasando a verde claro. Según su textura las hojas se dividen en dos grupos: los de la hoja lisa y los del tipo Savoy. **(Bolaños, 2001).**

### **2.4. Variedades**

Los repollos se clasifican según la forma de la cabeza, el color y la textura de las hojas o la duración del período del cultivo. Según la forma de la cabeza se agrupan en: redondos, chatos y cónicos; la mayoría de cultivares comerciales son redondas.

La textura de las hojas agrupa a los cultivares de hoja lisa y los del tipo Savoy; las de este último grupo tiene sus láminas corrugadas, lo que les da una apariencia muy particular. Por la duración del período del cultivo (cosecha), se agrupan en tardíos, intermedios y precoces.

Evaluaciones realizadas por CENTA (Centro De Tecnología Agropecuaria y Forestal) de El Salvador, han mostrado la adaptabilidad de muchas variedades

para la producción local del cultivo de repollo, principalmente para condiciones de altura desde intermedias a altas (mayores a 300 metros sobre el nivel de mar), mostrando que existe disponibilidad de híbridos que responden favorablemente, aún bajo condiciones de alta temperatura. El cuadro I muestra los resultados de las características obtenidas por CENTA con productores del departamento de La Libertad, localizados entre los 400 y 500 metros sobre el nivel del mar. **(Fuentes F. y Pérez J. 2003)**

**CUADRO I. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS REPOLLOS EVALUADOS**

<b>Cultivar</b>	<b>Localidad</b>	<b>Diámetro Transversal (en centímetros)</b>	<b>Diámetro Longitudinal (en centímetros)</b>	<b>Peso promedio de cabeza en Kilogramos</b>
	Zapotitán	17.8	14.7	2
<b>Tropicana B</b>	Zaragoza	14.9	12	1.5
	Azuchío	14.1	14.8	1.5
	Zapotitán	15.8	15.8	2
<b>Bronco</b>	Zaragoza	14.1	14.7	1.7
	Azuchío	14.9	14.8	1.6
	Zapotitán	17.5	16	2.4
<b>Bravo</b>	Zaragoza	17.8	16	2.3
	Azuchío	14.7	15.7	1.7
<b>Green Boy</b>	Azuchío	14.8	14.3	1.5

***Fuente: CENTA, 2003***

## **2.5. Producción de Plántulas**

### **2.5.1. Uso de bandejas**

Debido a que los sistemas tradicionales no garantizan la producción de plántulas sanas y altos costos de adquisición de semillas, en los últimos años se ha popularizado el uso de bandejas. Bajo esta técnica, la producción de plántulas de hortalizas se ha innovado, haciéndola más eficiente, ya que se tienen plantas sanas, uniformes y con mejor enraizamiento, conservando todas sus raíces al momento del trasplante. En la bandeja cada planta se desarrolla individualmente, sin entrar en competencia con las otras, éstas quedan mejor distribuidas y crecen vigorosas.

### **2.5.2. Uso de sustratos**

Para facilitar la germinación y mejorar la uniformidad del desarrollo de las plántulas, las cavidades de las bandejas se llenan con un sustrato importado; elaborado a base de descomposición de turba de Sphagnum. Es posible sustituir los materiales importados por mezclas elaboradas por los mismos productores.

**(Fuentes F. y Pérez J. 2003)**

## 2.6. Requerimientos Climáticos

El repollo tiene amplia adaptación a las condiciones climáticas, pero hay que cambiar la variedad o híbrido al clima donde se desee cultivar, originalmente hay semillas seleccionadas para ser cultivadas en otoño o primavera en condiciones de poca iluminación y mucho frío, otras semillas están seleccionadas para ser sembradas en verano con mayor radiación solar y mayores temperaturas.

Lo explicado en el párrafo anterior aplica en los países de origen donde están los genetistas de las empresas semilleras, en el caso de nosotros ubicados en las zonas tropicales donde no hay desarrollo de genética del repollo debemos utilizar las semillas de clima frío para las zonas altas y las semillas desarrolladas para el verano en las zonas templadas para los sitios cálidos de las zonas tropicales.

Las plantas de repollos son bianuales. El primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa y termina con la producción de un tallo ancho y corto que actúa como órgano de reserva. **Hernández H. (s.f.)**

### 2.6.1. Fotoperiodo

Requiere de días largos para inducción de la floración.

### **2.6.2. Altitud**

800 a 2800 metros sobre el nivel del mar, con un óptimo entre 1500 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

### **2.6.3. Precipitación (Agua):**

Requiere entre 380 y 500 milímetros de agua por ciclo vegetativo. En condiciones de una evapotranspiración de cinco a seis milímetros por día, el ritmo de absorción de agua por cultivo comienza a descender cuando el agua disponible en el suelo se ha agotado alrededor de un 35 por ciento. Sin embargo, por ser una planta altamente exigente en agua, es preferible cultivarla bajo riego. El periodo crítico por exigencia de agua es la formación y alargamiento de la cabeza.

El consumo de agua por la planta en fase de repollo es de cuatro milímetros por día por planta, medido sobre la base de la transpiración, lo que equivale a 120 milímetros por mes, distribuidos de forma que la humedad del suelo no llegue a menos del 50 por ciento de la capacidad de campo **(Ruiz et al., 1999)**.

### **2.6.4. Temperatura**

Los límites de temperatura para su óptimo desarrollo se encuentran entre 15 – 18 grados centígrados, con máximas medias de 23 grados centígrados.

### **2.6.5. Precipitación y Humedad**

Se producen bien en zonas con precipitaciones de 1200 a 2300 milímetros de lluvia al año, sin tener ningún problema. Las plantas de repollo requieren alta humedad relativa a causa de su gran desarrollo foliar. Esta es la razón por la que se recomienda el uso de riego por aspersión en este cultivo, que produce un refrescamiento en las hojas disminuyendo la transpiración. Se ha estimado que la humedad relativa más favorable para el cultivo del repollo es de 85 - 90 por ciento.

El repollo es exigente a la humedad del suelo durante todo el ciclo vegetativo, una deficiencia de agua durante el proceso de establecimiento de los trasplantes retrasa la recuperación del sistema radicular y puede ocasionar la pérdida de un gran número de plantas. En la fase de formación del repollo o cabeza, la falta de agua, hace que los repollos no se desarrollen, con resultados negativos para la producción.

### **2.6.6. Luminosidad**

El repollo es una planta exigente a la luz, particularmente en la fase de semillero, donde se debe controlar la densidad de plantas para que éstas tengan un crecimiento adecuado y no se “estiren” demasiado. Para un óptimo crecimiento,

las plantas de repollo deben estar plenamente expuestas a la luz solar, cualquier sombra o interferencia ocasiona bajas en el rendimiento. **López J.** (s.f.)

## **2.7. Requerimiento de Suelo**

La planta de repollo prospera en una amplia gama de tipos de suelos. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos de textura franca, con buena profundidad y con una adecuada retención de humedad. En suelos pesados, es necesario garantizar un buen drenaje para evitar el encharcamiento. En suelos muy livianos (arenosos), se requiere abundante riego y aplicaciones de materia orgánica.

El cultivo se desarrolla mejor en suelos ligeramente ácido con pH comprendido entre 5.5 y 6.5. Es muy exigente en cuanto a nutrientes; por ejemplo, para producir 14,000 cabezas de cinco libras equivalentes a 35 toneladas por hectáreas, se extrae del suelo 250 libras de nitrógeno, 100 libras de fósforo y 350 libras de potasio.

### **2.7.1. Textura de suelo**

Requiere suelos de textura franca o franca-limosa pero bien drenada. Para una producción temprana y embarque a grandes distancias, se cultiva en migajones arenosos, bien drenados; en tanto, para almacenamiento, elaboración de col ácida o para encurtir, se cultiva en migajones limosos, bien drenados y en migajones arcillosos. **(Ruiz et al., 1999).**

### **2.7.2. Profundidad del suelo**

Se requiere una profundidad de suelo mínima efectiva de 25-35 centímetros (Aragón, 1995). La mayoría de las raíces se encuentran en la capa superior de suelo de 0.4 a 0.5 metros de profundidad. Normalmente el 100 por ciento del agua se extrae de esta capa. **(Ruiz et al., 1999).**

### **2.7.3. Fertilización**

El repollo responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica, en cantidades de seis a 10 toneladas por hectárea. Es por ello, que después de un cultivo principal como la papa en la región andina, su siembra ha producido resultados muy significativos. El repollo manifiesta deficiencias marcadas de magnesio y potasio en suelos con fuerte acidez. Las crucíferas, en general, son muy sensibles a deficiencias de boro y molibdeno, problemas comunes en suelos ácidos y alcalinos que requieren correctivos bien sea mediante las aplicaciones foliares o al suelo.

Por esta razón, se recomienda aplicar fósforo y potasio al momento del trasplante junto con un tercio de nitrógeno. Luego, durante las labores de aporque se aplican los dos tercios restantes de nitrógeno. Es importante tomar en cuenta esta recomendación, porque el exceso de nitrógeno provoca cabezas flojas, con muchos espacios de aire interno. De cualquier forma, recomendable es realizar un análisis del suelo, el cual indicará las cantidades y tipos de fertilizantes a utilizar. **(Díaz R. Et al 2005).**

## **2.8. Plagas y Enfermedades**

### **2.8.1. Plagas**

Los cultivos de Brásicas son atacados por numerosas enfermedades y plagas que provocan importantes pérdidas en las cosechas. Los lepidópteros son los insectos que causan mayores daños en los cultivos de *Brassica oleracea var capitata* tanto en Europa como en América. Se pueden señalar también otros insectos dípteros como *Delia radicum* (L.), homópteros como *Brevicoryne brassicae* (L.) y hemípteros como *Eurydema ornata* (L.) y *Euridema oleracea* que atacan diversos cultivos hortícolas en Europa. **(Ordas y Catea, 2004).**

Para prevenir el ataque de estos cortadores, es recomendable una preparación oportuna del terreno y la eliminación de las malezas varias semanas antes de sembrar o trasplantar, para destruir los sitios de ovoposición y las plántulas que sirven de alimento a algunas larvas pequeñas. Como medida de precaución es recomendable aumentar la densidad de siembra para compensar las posibles pérdidas así como la aplicación de insecticidas granulados en el suelo, antes de sembrar, si el terreno ha presentado el problema o si se encuentra más de una larva por metro cuadrado. **(MAG, de Costa Rica, 1991).**

### **2.8.2. Enfermedades**

La bacteria *Xanthomona campestris p.v. campestris* constituye el patógeno-plaga de mayor importancia en toda la región productora de repollo de centro América principalmente en las siembras de la época lluviosa. A pesar de que el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* permanece en toda el área repollera de la región, su persistencia y gravedad están relacionadas con períodos de alta humedad y mal manejo del cultivo.

### **2.9. Cosecha**

La cosecha se realiza mayormente a mano, doblando la planta hacia un lado y cortando el tallo más abajo de la cabeza para dejarle de tres a cuatro hojas exteriores, esto con el propósito de que dichas hojas protejan las cabezas durante su manejo. Estas hojas exteriores deberán de estar sanas y bien adheridas a la cabeza. Se van a estar cosechando las cabezas que cumplan con los requisitos establecidos de tamaño y firmeza, que se encuentren libres de hendiduras y de daños mecánicos o por insectos, y libres de defectos severos, amarillamiento o pudrición.

### **2.10. Investigaciones previas**

Datos de una investigación realizada en el año 2003 para varios cultivares de hortalizas muestran los siguientes resultados para el cultivo de repollo:

Los cultivares híbridos brassicaceas presentaron una germinación a los dos días después de la siembra. En cuanto al porcentaje de germinación se obtuvieron los siguientes datos: el repollo Summer Autum 93 por ciento, repollo chino 98 por ciento. Los días al trasplante se dio según el cultivar: el repollo se trasplantó a los 38 días después después de la germinación.

La formación de cabeza comenzó a los 38 días después del trasplante para cultivo de repollo, 15 días para el repollo chino, el ciclo vegetativo de los cultivares fue variado: 78 días para el repollo y 40 para el repollo chino. (Martínez C. y Sanjur R. 2005).

## CUADRO II. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE LOS CULTIVOS

Cultivar	Fecha de siembra	Días de germinación (dds)	Porcentaje de germinación (%)	Días de trasplante (dds)	Inicio de formación de cabeza (ddt/dds)	Cosecha (ddt/dds)
Repollo "Summer Autum"	16/09/2003	2	93	38	38	78

Fuente: (Martínez C. y Sanjur R. 2005)

### 2.10.1. Repollo “Summer Autum”

Presentó buen vigor en la etapa de plántula, se trasplantó a una altura de 5.1 centímetros de altura con tres a cuatro hojas verdaderas; con una buena apariencia de desarrollo, las hojas son anchas de color verde azul, tallo corto y grueso, la cabeza de forma chato de color verde oscuro, en el trópico este híbrido demostró gran capacidad de desarrollo y aunque existe poca referencia

en Panamá es comparable con otros híbridos de repollo probados en el país para tierras bajas de Tocumen como “Savoy King y O-S Cross” con característica similares en cuanto a su morfología y la capacidad de resistir en el trópico (Aguilera, 1975). **(Martínez C. y Sanjur R. 2005)**

**CUADRO III. PLAGAS Y ENFERMEDADES OBSERVADAS A NIVEL DEL CAMPO**

Cultivo	Plaga	Observaciones	Enfermedad	Observaciones	Mortalidad (%)
Summer	Agrostis	Suceptibles	Alternaría	Susceptible	20
autum	Sp.		sp.		
	Spodóptera				
	Sp				

Fuente: *(Martínez C. y Sanjur R. 2005)*

**CUADRO IV. RENDIMIENTO PROMEDIO DE LA COSECHA**

Cultivo	Diámetro de la cabeza (cm)	Peso de la fruta en gramos por Unidad
Repollo “summer Autum”	24.83	870.66

Fuente: *(Martínez C. y Sanjur R. 2005)*

### **2.10.2. Híbridos de repollo K-003, K-007, K-k Cross y Hércules.**

Para el 2003 y 2004 se realizó dos experimento con los híbridos de repollo K-003, K-007, K-k Cross y Hércules. En el Guato, Municipio de la Lisa, La Habana Cuba ubicada a 27 Metros sobre el Nivel del Mar. En donde la temperatura promedio fue de 30 grados centígrados. Se evaluó el comportamiento de híbridos a climas con altas temperaturas.

El primer experimento se realizó en Julio de 2003. Los híbridos utilizados K-003, K-007 y Hércules. Se trasplantó 37 días después de la siembra. Al evaluar el desarrollo de los híbridos se notó precocidad los primeros días ya que a los 32 días después del trasplante el híbrido K-003 inicio su formación de cabezas, el K-007 mostraba similar formación pero menor proporción y el Hércules se encontraba en fase vegetativa. La cosecha se inició a los 59 días después del trasplante para el híbrido K-003 con 80 por ciento de repollos para la cosecha de 6.56 Kilogramos por metro cuadrado y 1.21 kilogramos por repollo, con diámetros de 18.15 centímetros, resultados que coinciden con los obtenidos por Hazera Genetic (2004) el cual obtuvo repollos de 1.1 a 1.5 kilogramos , al tiempo de madurez de 50 a 55 días y también se ratifica por la época donde se ha sembrado, su buena tolerancia al calor y tolerante a la humedad. En el caso de la K-007 se encontraba formando los repollos y ya mostraban buena consistencia con 20 por ciento de plantas próximas a cosecharse. A los 69 días después del trasplante se culmina la cosecha del 20 por ciento de la K-003 restante, mientras que la K-007 presentaba repollos consistentes con un 35 por

ciento de repollos listos para la cosecha y otro 30 por ciento próximas a cosecharse. En el híbrido Hércules se comienza a ver una definición más clara de formación del repollo.

A los 80 días después del trasplante se comenzó la cosecha de la K-007 con un rendimiento promedio de 5.6 kilogramos por metro cuadrado. El peso promedio por planta fue de 1.00 kilogramos por repollo, mientras que el diámetro fue de 11.86 centímetros, denotándose su forma globosa, esto concuerda con Hazera Genetic (2004), compañía que ofreció la semillas para la investigación.

A los 87 días después del trasplante se culminó la cosecha de la K-007 con el 35 por ciento restantes y se comenzó con el 50 por ciento de la de Hércules con rendimientos satisfactorios de 5.71 kilogramos por metros cuadrados, 0.97 kilogramos por repollo así como 11.93 centímetros de diámetros. A los 94 días después del trasplante se continuó cosechando el 25 por ciento de los repollos Hércules a los 100 días después del trasplante, terminándose esta con el 25 por ciento restante. (Otto M. et al, 2004)

El segundo experimento fue en Agosto de 2004, los híbridos utilizados K-003, K-007, Kk Cross y Hércules. El riego fue por micro aspersión se realizó con una frecuencia de dos riegos diarios, con una duración de 10 minutos cada uno. Durante los primeros 20 días posteriormente uno diario y ya en la etapa final de los cultivos días alternos. El trasplante se realizó a los 32 días. Las atenciones fitosanitarias fueron: la aplicación de insecticida por aparición de mosca blanca, se utilizó *Verticillium lecanii* a una dosis de 0.1 gramos por metro

cuadrado en tres ocasiones en un intervalo de siete días. Por la aparición de enfermedades fungosas se aplicó fungicidas semanalmente. Entre los productos estuvieron el Mancozeb a 4.5 gramos por litros y Cuproflow a 4.5 mililitros por litro de agua.

La primera cosecha se realizó a los 65 días después del trasplante (ddt) y la segunda cosecha a los 83 días después del trasplante. Las variables evaluadas fueron rendimiento en kilogramos por metros cuadrados, peso en kilogramos por repollo. Con tres replicas en cada caso; para la última se tomaron cinco repollos al azar por réplica, promediándose cada una.

Los rendimientos de la K-003 fueron los mayores alcanzados con 4.41 kilogramos por metro cuadrado en la primera cosecha a los 65 después del trasplante seguidos por la Kk Cros con 2.8 kilogramos por metro cuadrado, entre ambos no existió diferencia significativas, pero si se presentaron entre el primero la K-003 y Hércules con 1.8 kilogramos por metro cuadrado y K-007 con 1.38 kilogramos por metros cuadrado cosechados estos dos últimos y la Kk Cros a los 83 días después del trasplante.

**CUADRO V. PESO EN KILOGRAMOS DE REPOLLO POR VARIEDAD**

<b>Variedades</b>	<b>K-003</b>	<b>K-007</b>	<b>Hércules</b>	<b>Kk Cros</b>
<b>Media</b>	1.10 <sup>a</sup>	0.79 <sup>b</sup>	0.68 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>

Fuente: Anderés O. et al

### **III. Metodología de la Investigación**

#### **3.1. Área de Estudio**

El ensayo se estableció en la parcela No. 21-1 (terrenos del huerto) de la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David, provincia de Chiriquí durante los meses de agosto del 2015 hasta enero del 2016.

Las coordenadas del terreno se encuentran a 8° 23' 30" latitud norte y los 82° 20' 05" de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. La altitud sobre el nivel del mar es de 35 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio durante el periodo de ejecución del ensayo fue de 33 a 34 grados centígrados, con una precipitación pluvial máxima de 16 milímetros diaria. Cabe resaltar que el periodo de realización del ensayo fue en el 2015, un año muy marcado por el fenómeno del niño.

#### **3.2. Muestreo y Análisis de Suelos**

La muestra de suelo fue tomada de la parcela experimental en forma de zigzag (muestra compuesta). La muestra compuesta consistió en una mezcla de ocho sub muestras tomadas a 20 centímetros del suelo, el cual fue depositado en un saco plástico para ser mezclado, posterior a esto se tomó un kilogramo de la muestra requerida para el análisis.

### **3.3. Preparación de la Parcela**

Se realizó dos pases de rastra a la parcela y tres aplicaciones de glifosato, debido a la agresividad de las malezas en el terreno, la aplicación se realizó con una dosis de dos por ciento del producto comercial por hectárea. También se hizo levantamiento de la cerca para evitar daños por el ganado que se encontraban alrededor de la parcela de ensayo.

Para la delimitación y marcado en campo del área de ensayo y de las parcelas experimentales se empleó el método de planimetría "3, 4, 5" mediante el uso de cinta métrica de 50 metros, estacas e hilo. Para cumplir con el plan de desinfección del suelo a los 14 días antes del trasplante se realizó una aplicación del insecticida - nematocida (Mocap 15 GR) a una dosis de cinco gramos por hilera, estas con medidas de dos metros de largo cada una.

### **3.4. Ensayo de Campo**

La investigación consistió en evaluar la adaptabilidad de dos híbridos de repollo tolerantes al calor y un cultivar de tierras altas. El distanciamiento utilizado para la siembra fue de 0.60 metro entre hileras por 0.40 metro entre plantas. El terreno fue dividido en seis bloques con tres tratamientos que consistían en los híbridos dando como resultado 18 bloques. Se confeccionaron drenajes alrededor de toda el área de ensayo y las camas se alzaron a 20 centímetros de altura con el objetivo de evitar encharcamientos que provocara ataque de

enfermedades en caso de lluvia excesiva. Igualmente se utilizó el sistema de riego en prevención de escasez de lluvia.

### 3.5. Materiales y Equipos

El siguiente cuadro describe los materiales y equipos empleados en el estudio:

**CUADRO VI. MATERIALES Y EQUIPOS POR PRÁCTICA AGRONÓMICA**

<b>Actividad</b>	<b>Materiales y equipos</b>
<b>Preparación de suelo</b>	Tractor, rastra pesada, rastra liviana.
<b>Preparación de las camas</b>	Pala, azadón, rastrillo.
<b>Siembra</b>	Rastrillo rayador, azadones, bandejas germinadoras, cuerdas, cintas métricas.
<b>Fertilización</b>	Balanza digital, bolsas plásticas, abono 12-24-12, fertilizante foliar (20-20-20), Urea (46-0-0) y Raizal (9-45-11-0.6)
<b>Control de malezas</b>	Control manual, machete, azadones y glifosato.
<b>Control de insectos</b>	Bomba de mochila de 18 litros, insecticida (B. Thurigiensis, lambdacialotrina), probeta, balanza digital y equipo de protección para aplicación.
<b>Control de enfermedades</b>	Fungicidas de suelo (Carboxin + Tiran), de contacto (Chlorothalonil, Mancozeb, Carbendazim) Nematicidas (Ethoprophos), y equipo de protección para aplicación.
<b>Coadyuvantes</b>	Adherente (Silicona)
<b>Cosecha</b>	Machetes, sacos, rótulos.

**Obtención de datos** Balanza digital, cinta métrica, lápiz, bolígrafo, cuaderno de apuntes

**Análisis estadístico** Programa SAS.

**Fuente: Del autor**

### **3.6. Diseño Experimental**

El diseño utilizado en este ensayo fue de Bloques Completos al Azar (DBCA), con seis repeticiones y tres tratamientos que consistían en los tres híbridos de repollo, el testigo fue el híbrido Izalco cultivado en las tierras altas de Chiriquí, los otros dos adaptados a zonas a nivel del mar, procedían de la compañía Green Seed ofrecidos por la empresa agrícola el Rancherito Sociedad Anónima.

El área total del experimento fue de 256.32 metros cuadrados, cada unidad experimental constó de 2.20 metros de ancho por 3.20 metros de largo, la separación entre calles tenían medidas de 1.5 metro, con el objetivo de brindar el espacio para labores de control de malezas y aplicación de fertilizantes y el tránsito de las personas.

Cada unidad experimental tenía cuatro surcos del cual cada uno constaba de ocho plantas, dando un total de 32 plantas por parcela. La distancia de siembra del borde de la unidad experimental fue de 20 centímetros. El área efectiva de cada unidad experimental consistió de los dos surcos centrales (2.88 metros

cuadrados), por razones del efecto de borde, a partir de esto se obtuvieron un total de 16 plantas efectivas por parcela.

El modelo lineal aditivo utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde  $Y_{ij}$  = observación realizada en la unidad experimental ubicada en el bloque  $j$ th con la densidad  $i$ th

$\mu$  = media de la población estimada por la media general.

$\tau_i$  = efecto de la densidad  $i$ th

$\beta_j$  = efecto del bloque  $j$ th

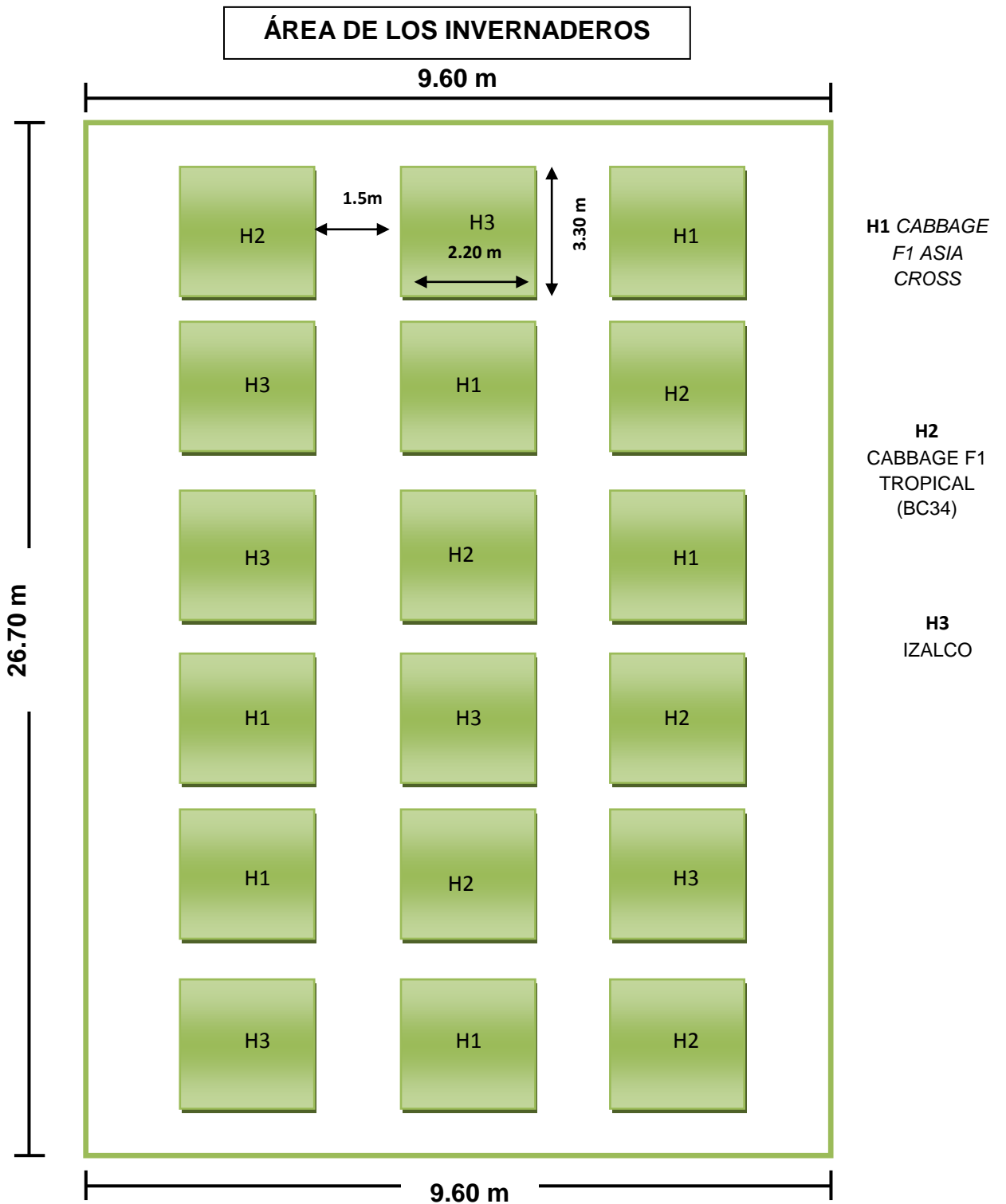
$\varepsilon_{ij}$  = error experimental

Sujeto a:  $i=1 \dots 3, t$

$j=1 \dots 6, r$

**La fórmula general de la tabla ANAVA es la siguiente:**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Bloques	$r - 1 = 5$
Densidades	$t - 1 = 2$
Error	$(r - 1) (t - 1) = 10$
Total	$(rt) - 1 = 17$



**FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

Fuente: Del autor

### **3.7. Factores Evaluados**

#### **3.7.1. Sincronización de la germinación**

Se tomó como referencia la cantidad de alvéolos en las bandejas del semillero, para hacer el conteo de plantas germinadas (**midiendo T50 y T10-90**). Es decir cuántos días transcurrió para que el 50 por ciento y el 90 por ciento de la semilla germinaran.

#### **3.7.2. Porcentaje de germinación**

La medición del porcentaje de germinación se realizó para los híbridos Asia Cross y BC-34, debido a que el híbrido Izalco fue germinado en Cerro Punta.

#### **3.7.3. Días al trasplante**

El trasplante fue realizado al alcanzar las plántulas la emisión de cuatro hojas verdaderas, determinándose la cantidad de días requeridos.

#### **3.7.4. Altura de la planta al trasplante**

Se realizaron las medidas de altura de las plántulas, alcanzadas en semillero hasta el momento del trasplante, desde el cuello del tallo hasta el ápice de la misma, tomando una muestra de 30 plántulas por híbrido.

### **3.7.5. Días al inicio de la formación de la cabeza**

Se realizó un registro del inicio de la formación de cabezas en el repollo una vez observado en más del 50 por ciento de las plantas la formación.

### **3.7.6. Consistencia**

Se utilizó la consistencia del producto como un criterio de calidad para su consumo donde, uno (1) el producto tenía una consistencia compacta, dos (2) semi compacta y tres (3) hojas flojas. La evaluación se hizo de forma manual, al tacto de acuerdo al criterio del evaluador. (Fuente: del autor)

### **3.7.7. Diámetro de la cabeza al momento de la cosecha**

Fue realizado con cinta métrica una vez realizada la cosecha.

### **3.7.8. Días a la cosecha**

Se registraron fechas de inicio de cosechas para cada híbrido.

### **3.7.9. Duración de la cosecha**

Se registró fecha de inicio y fecha final de cosecha.

### **3.7.10. Daños fisiológicos**

Los daños fisiológicos fueron evaluados en el semillero y en las plantas ya establecidas en el campo.

### **3.7.11. Identificación de plagas y enfermedades**

Se realizó de la identificación visual de enfermedades en el campo, luego se registró datos, los cuales fueron evaluados con el programa de excel, se analizó el porcentaje de incidencia de insectos y de hongos en la parcela experimental.

### **3.7.12. Promedio de peso por cabeza**

Se registraron los datos de peso en gramos con una balanza, los cuales fueron registrados al programa excel para realizar la debida conversión a kilogramos, y luego se realizó su debida interpretación con el programa estadístico de SAS.

### **3.7.13. Rendimiento por parcela (kilogramos por 7.26 metros cuadrados)**

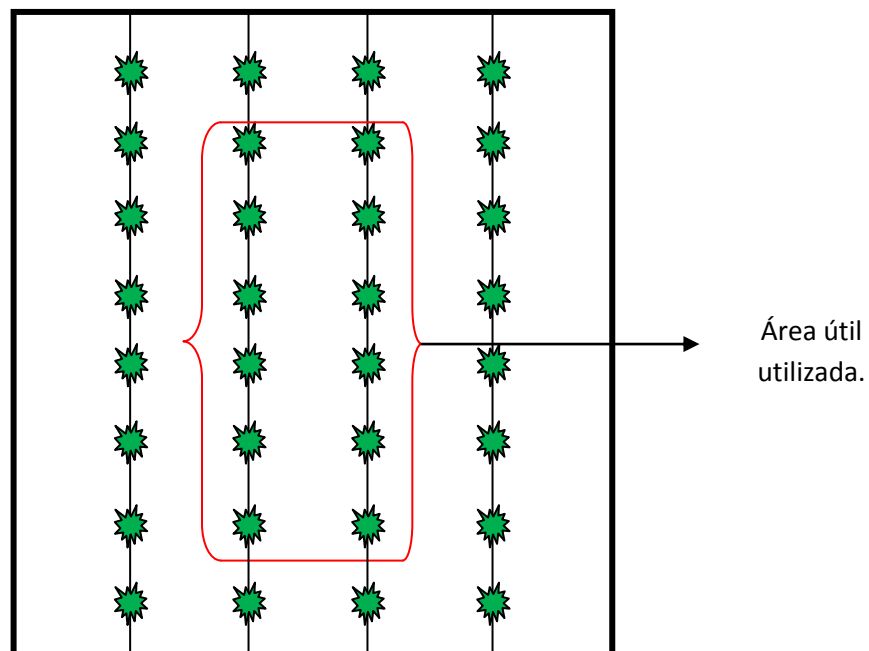
Ya registrados los datos de rendimiento de peso por cabeza de los híbridos se realizó un análisis estadístico con el programa excel, haciéndose una relación de rendimiento de cada híbrido en kilogramos para cada unidad experimental.

### 3.7.14. Rendimiento por hectárea

Los datos obtenidos de cada unidad experimental fueron transformados a rendimiento por hectárea.

### 3.8. Área Efectiva

Para proceder a registrar los datos de los factores que se evaluaron, se procedió previamente a calcular el área efectiva de producción de cada unidad experimental (parcela), se muestra a continuación una imagen de la metodología utilizada, donde fueron seleccionados los dos surcos centrales, descartando las hileras externas para evitar los efectos de borde.



**FIGURA 2.           ÁREA EFECTIVA DE UNA PARCELA**

**Fuente:** del autor

Se toma de referencia la distancia de siembra, como base para calcular el área efectiva utilizada. El área de una planta fue de 0.24 metros cuadrados, de esta forma el área efectiva total utilizada fue de 2.88 metros cuadrados por unidad experimental.

### **3.9. Preparación y Establecimiento del Semillero**

Para el establecimiento del semillero se utilizó el invernadero de techo transparente para favorecer la iluminación al semillero y mantenerlo protegido de las fuertes precipitaciones. Los materiales utilizados fueron: sustrato (Sphagnun) como soporte para las plántulas, la cantidad utilizada de sustrato por bandeja fue de 500 gramos en bandejas de 98 alvéolos (7 x 14).

El riego se realizaba dos veces al día para mantener el sustrato lo más húmedo posible y de esta forma evitar la desecación de las plántulas en el invernadero.

A los 20 días posterior a la emergencia de las semillas se le aplicó abono foliar Nutrex (20-20-20) a una dosis de dos gramos por 3.7 litros (100 partes por millón), luego a los 24 días se aumenta la concentración 200 partes por millón (cuatro gramos por 3.7 litros). Esta aplicación se realizó por la mañana y por la tarde se hacía el riego con agua solamente con el objetivo de evitar concentración de sales en el follaje de las plántulas.

Se realizó una aplicación de insecticida biológico (Dipel 6.4 WG) a una dosis de 2.6 gramos por 3.7 litros a los 34 días del semillero, por la presencia de larvas de

*Plutella sp.* en las bandejas del híbrido Izalco, proveniente de Cerro Punta, donde inició su germinación.

### **3.10. Híbridos Utilizados**

Se evaluaron dos híbridos tropicalizados proveniente de la compañía “Green Seed Inc” de Vietnan y un híbrido utilizado en tierras altas proveniente de la compañía Syngenta.

- Cabbage F1 Asia Cross (*Green Seeds Inc*)
- Cabbage F1 Tropical (BC34) (*Green Seeds Inc*)
- Izalco (*Syngenta*)

### **3.11. Características de los cultivares**

#### **3.11.1. Cabbage F1 Asia Cross**

Una variedad de madurez precoz (55-60 días después del trasplante), con altos rendimientos. Cabezas firmes en forma de semi-globo y con estructura fina, grueso, de carne tierna y de sabor dulce. Hojas exteriores media abierta. El peso de la cabeza: 1.1 a 1.5 kilogramos. Asia Cross puede crecer todo el año en condiciones tropicales y subtropicales. Resistente a la humedad, así como el calor y el frío. Adecuado para el mercado fresco. Tolerante a *Xanthomonas*, fusarium amarillo y *Pseudomonas*. (Green Seeds Inc., 2016)

### **3.11.2. Cabbage F1 Tropical (Bc34)**

Variedad temprana para tierras bajas tropicales, alta resistencia al calor. Maduración a los 65 días después del trasplante. La mitad de forma plana, muy firme. Cabeza más grande que Kk-Cross en las mismas condiciones. Alrededor de 1.5 kilogramos por cabeza. Tolerante a *Xanthomonas*, *Fusarium* amarillo y *Pseudomonas*. (Green Seeds Inc., 2016).

### **3.11.3. Izalco**

Alcanza la madurez a los 90 días después del trasplante Es repollo compacto, redondo, de nervaduras finas, color blanco azulado logra un peso de 2.5 kilogramos en promedio. Tiene amplia capacidad de adaptación sin embargo da una respuesta excelente en alturas comprendidas entre 400 y 2500 metros sobre el nivel del mar tolerante a fusarium amarillo (*Fusarium ssp. Conglutinans*), quemadura marginal (*Xanthomonas campestris. pv.*) peca bacteriana (*X. campestris. pv. Armoraciae*) y *plutella sp.* o al gusano de coles. (Green Seeds Inc. 2016)

### 3.12. Trasplante

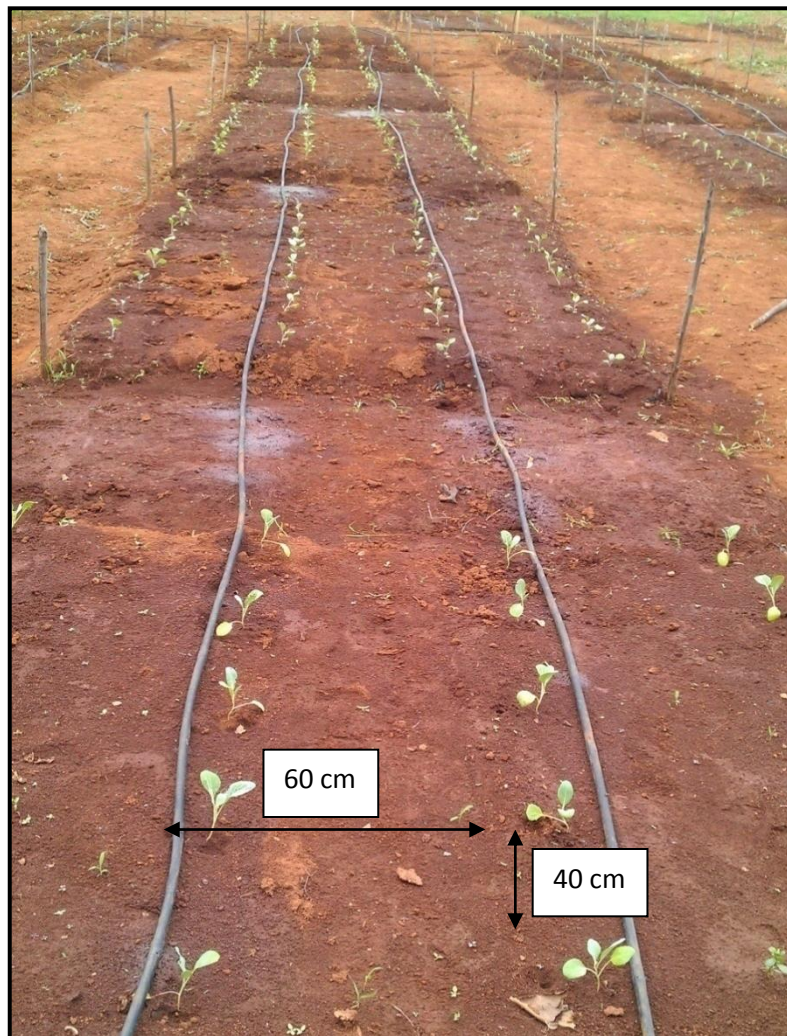
Tres días antes del trasplante se aplicó Vitavax 34 SC (Carboxin + Tiran) al suelo, a una dosis de seis litros por hectárea. (480 mililitros por bomba de 16 litros), para prevenir el ataque de hongos en las parcelas experimentales. Esta actividad se realizó a los 38 días después de haber iniciado la siembra del semillero. Una vez trasplantadas las plantitas se procedió a cubrirlas con hojas de tecas para protegerlas del calor en las primeras horas, debido a que esta actividad se realizó en horas de la mañana.



**FIGURA 3. TRASPLANTE DE LOS HÍBRIDOS AL CAMPO**

### 3.13. DISTANCIA DE SIEMBRA

La densidad de siembra utilizada fue de 41,666 plantas por hectárea. Con un espaciamiento de 0.40 metros entre planta y 0.60 metros ente hilera. El área de cada unidad experimental, constaba de cuatro hileras y cada hilera con ocho plantas, dando un total de 32 plantas por parcela.



**FIGURA 4. DISTANCIA ENTRE HILERAS Y PLANTAS**

### 3.14. FERTILIZACIÓN

Una vez realizado el trasplante se realizó dos tipos de fertilización: la fertilización foliar y la fertilización granulada. Además de una aplicación de raizal para favorecer el rápido crecimiento de las raíces. Fraccionados de la siguiente forma:

**CUADRO VII. CRONOGRAMA DE FERTILIZACIÓN**

Días después del trasplante	Producto	Fórmula	Dosis
6	Abono completo	12-24-12	15 gramos por planta
11	Raizal	9-45-11-0.6	80 gramos por bomba de 16 Litros
20	Urea	46-0-0	5 gramos por planta
14	Abono foliar	20-20-20	4 gramos por 3.7 litros
20	Abono foliar	20-20-20	4 gramos por 3.7 litros
45	Abono foliar	20-20-20	4 gramos por 3.7 litros

**FUENTE: Del autor.**



**FIGURA 5. APLICACIÓN DE UREA**

### **3.15. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

#### **3.15.1. PLAGAS**

El control de plagas se inició antes de haberse realizado el trasplante, debido a que en el entorno de toda la parcela experimental había colonias de arriera, por tal motivo se procedió a aplicar Mirex (Sulfloramida) y Atta Pro (Sulfloramida) para mantener el control de dichos insectos. En su etapa de desarrollo las plantas fueron atacadas por larvas de Spodóptera sp, se procedió aplicar el insecticida Obulus 5 EC (Lambdacialotrina) para su control a una dosis de un mililitro por litro de agua en una bomba de 16 litros y una aplicación de Dipel 6.4 WG (*Bacillus thuringiensis var kurstaki*) con una dosis de 15 gramos en 304.92 metros cuadrados.



**FIGURA 6. APLICACIÓN DE MIREX EN LAS COLONIAS DE  
ARRIERAS**



**FIGURA 7. LARVA DE SPODOPTERA**

### 3.16. ENFERMEDADES

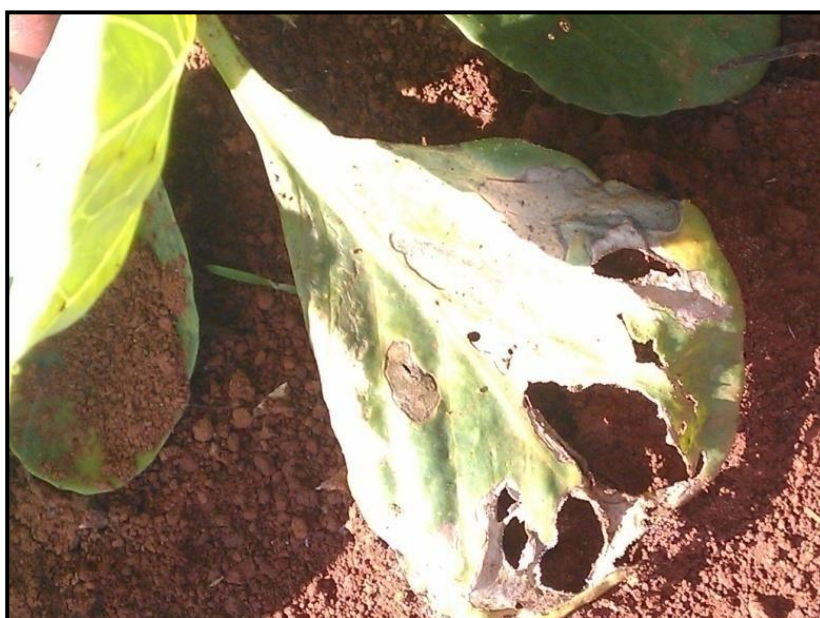
Se realizaron aplicaciones de fungicidas para evitar el ataque de enfermedades tanto del suelo como del follaje en la parcela experimental. A continuación se muestra un cuadro con la dosis y época de aplicaciones de fungicidas e insecticidas.

**CUADRO VIII. ÉPOCA Y DOSIS DE APLICACIÓN DE FUNGICIDAS E INSECTICIDAS**

DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE		PRODUCTO (i.a)	DOSIS (Producto Comercial)
2 días antes del trasplante	Fungicida	Vitavax 34 SC (Carboxin+ Tiran)	480 mililitros por bomba de 16 Litros
14	Fungicida	Glider 72 SC (Chlorotalonil)	140 mililitros por bomba de 16 litros
22	<i>Fungicida</i>	<i>Carbendazim (Carbendazim)</i>	<i>48 mililitros por bomba de 12 litros</i>
	<i>Fungicida</i>	<i>Mezcla</i> Dithane™ NT 80 WP (Mancozeb)	<i>60 gramos por bomba de 12 litros</i>
	<i>Adherente</i>	Break Thru 100 SL (Silicona)	<i>24 mililitros por bomba de 12 litros</i>
23	Insecticida	Dipel ( <i>Bacillus thuringiensis</i> )	15 gramos por bomba de 12 litros
27	Fungicida	Dithane™ NT 80 WP (Mancozeb)	60 gramos por bomba de 12 litros
32	Fungicida	Glider 72 SC (Chlorotalonil)	140 mililitros por bomba de 16 litros

42	Insecticida	Obulus 5 EC (Lambdacihalotryna)	1 mililitro por bomba de 16 litros
46	Fungicida	Glider 72 SC (Chlorotalonil)	140 mililitros por bomba de 16 litros
52	Mezcla De Fungicidas + Adherente	Dithane + Carbendazin* Break thru	Ver arriba
52	INSECTICIDA	Obulus 5 EC (Lambdacihalotryna)	1 mililitro por bomba de 16 litros

**FUENTE:** Del autor.



**FIGURA 8. HOJA AFECTADA POR RHIZOCTONIA**

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. ANALISIS DEL SUELO**

A continuación se presentan los resultados y discusión de esta investigación. Con la finalidad de facilitar una mejor comprensión de los resultados obtenidos, se confeccionaron gráficas y cuadros los cuales estarán disponibles para su consulta.

Según los resultados del análisis del suelo de la parcela de ensayo que se muestra en el cuadro IX. La textura del suelo fue franco arcilloso arenoso, con una alto porcentaje de arena (50.4 por ciento) y arcilla (31.7 por ciento), en comparación con el limo (17.9 por ciento). El valor del pH resultó ser 4.9, considerándose muy ácido según el análisis, el calcio y el fósforo se consideraron en niveles medios, mientras que en el contenido de materia orgánica indicó que estaba alto. En términos generales las condiciones físico-químicos del suelo eran aptas para el establecimiento del cultivo.

**CUADRO IX. CARÁCTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICA DEL SUELO EN ÁREA DEL ENSAYO**

<i>Clasificación textural</i>		<i>Franco Arcilloso Arenoso</i>	
<b>Arcilla</b>	31.7	%	
<b>Arena</b>	50.4	%	
<b>Limo</b>	17.9	%	
<b>pH</b>	4.9	Muy ácido	
<b>Fósforo</b>	12.33	ppm	Medio
<b>Potasio</b>	115.5	ppm	Medio
<b>Sodio</b>	22.13	ppm	Bajo
<b>Hierro</b>	53.5	ppm	Medio
<b>Cobre</b>	8.7	ppm	Alto
<b>Manganeso</b>	20.5	ppm	Medio
<b>Zinc</b>	3.6	ppm	Bajo
<b>Calcio</b>	4.80	Meq/100g	Medio
<b>Magnesio</b>	0.48	Meq/100g	Bajo
<b>Acidez</b>	0.50	Meq/100g	Bajo
<b>Aluminio</b>	0.30	meq/100g	Bajo
<b>Materia O.</b>	6.49	%	Alto

**FUENTE:** Laboratorio de suelos y aguas; UP – FCA, Chiriquí.

## 4.2. FACTORES CLIMÁTICOS

**CUADRO X. CONDICIÓN AMBIENTAL EN EL PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN (OCTUBRE 2015 A ENERO 2016)**

MESES	H R %	PPT (mm)	Rso Irradiación solar que recibe el suelo (watts/m <sup>2</sup> )	T. Media (°C)	T. Máx. (°C)	T. Min. (°C)	V.V Máx. Km/Hr.
<b>OCTUBRE</b>	95.33	16.23	3.46	25.78	32.55	22.45	5.38
<b>NOVIEMBRE</b>	95.36	10.50	3.25	25.74	31.83	22.49	5.15
<b>DICIEMBRE</b>	93.80	0.91	3.11	27.20	33.98	22.80	5.45
<b>ENERO</b>	90.12	0.33	3.13	27.76	34.88	22.86	6.65
<b>Promedio</b>	<b>93.65</b>	<b>6.99</b>	<b>3.24</b>	<b>26.62</b>	<b>33.31</b>	<b>22.65</b>	<b>5.66</b>

(Humedad relativa (HR), Precipitación (PPT), Temperatura (T), Velocidad máxima (V.V), Kilómetros por hora (Km/Hr))

\* Fuente: **Estación Meteorológica F.C.A. / Laboratorio de Física Atmosférica.**

Las temperaturas máximas durante el ciclo del cultivo en el ensayo promediaron 33.31 grados centígrados, las cuales entran dentro del requerimiento para el estudio de adaptabilidad de los híbridos a zonas bajas. El promedio en la precipitación fue 6.99 milímetros durante los meses del ensayo, coincidiendo con el pronóstico de un año seco de baja pluviosidad. El mes de octubre, cuando se estableció el cultivo hubo una buena distribución de las lluvias con 16 días de alta precipitación, sin embargo en el mes de noviembre se redujo a 14 días

bajando la intensidad con precipitaciones medias y prácticamente no se dieron las mismas en los meses de diciembre y enero, convirtiéndose esto en una limitante para el crecimiento del cultivo. Contrario a esta baja disponibilidad de agua la humedad relativa se mantuvo alta con un promedio de 93.65 por ciento, favoreciendo esta condición y la alta temperatura a la aparición de ciertas enfermedades. Ver cuadro X.

#### **4.3. Porcentaje de germinación**

Los dos híbridos evaluados mostraron un alto porcentaje de germinación bajo las condiciones de alta temperatura (38 – 40 grados centígrados) existentes en los invernaderos utilizados para su germinación. El tiempo requerido al 50 por ciento de emergencia para el híbrido Asia Cross y BC-34 fue de 1.36 días, no difiriendo entre sí. Iguales resultados fueron encontrados en el porcentaje de germinación total, donde el tiempo utilizado para alcanzar su máximo valor fue de cuatro días, obteniendo al Asia Cross un 95.70 y el BC-34 94.50 por ciento respectivamente de plantas germinadas. En cuanto a la sincronización de la emergencia (T10-90), el Asia Cross y el BC-34 obtuvieron 3.76 y 3.81 días para alcanzar el 90 por ciento de la germinación, existiendo un pequeño y no significativo promedio de 0.05 días de diferencias entre ambos. Esto indica que en ambos híbridos se pudo observar un alto vigor y sincronización en la germinación, requisitos importantes para obtener plantas homogéneas para el trasplante. (Ver anexos II y III)

El trasplante fue realizado a los 39 días después de la siembra con cuatro hojas verdaderas. Este retraso en el desarrollo inicial de las plántulas se puede atribuir a la aplicación tardía de la solución nutritiva en el semillero posterior a la apertura del primer par de hojas verdaderas. El ensayo fue sembrado el día dos de octubre del 2015, siendo necesario realizar una resiembra del dos por ciento de la plantación en las dos primeras semanas posterior al trasplante. El crecimiento inicial fue uniforme y vigoroso tal como se aprecia en la figura 9.



**FIGURA 9. PARCELA DE ENSAYO A LAS DOS SEMANAS DEL TRASPLANTE**

El bloque uno se encontraba próximo a la sombra de una arboleda en la cerca por lo que se puede especular tuvo un efecto negativo sobre esta parcela, igualmente se observó larvas de Spodóptera, que se alimentaban de los brotes de las plantas de repollo, el cual provocaba la formación de muchos brotes laterales provocando deformación de la planta resultando inapropiada para la producción, (Figura 10).



**FIGURA 10. PLANTA AFECTADA POR SPODÓPTERA**

Normalmente en la mayoría de las plantas se presentó afectaciones por *Rhizoctonia sp* en las hojas que tenían contacto con el suelo, el resto del follaje se mantuvo sin afectaciones. Esta detección se comprobó llevando muestras de follaje al laboratorio de protección vegetal.

No se observó diferencias en días al inicio de la formación de cabeza entre los tres híbridos, el proceso de arrepollamiento de los híbridos dio inicio a los 40 días después del trasplante al presentar el 50 por ciento de la población, independientemente del material genético, hojas con curvaturas hacia la parte interna de las plantas. (Figura 11)



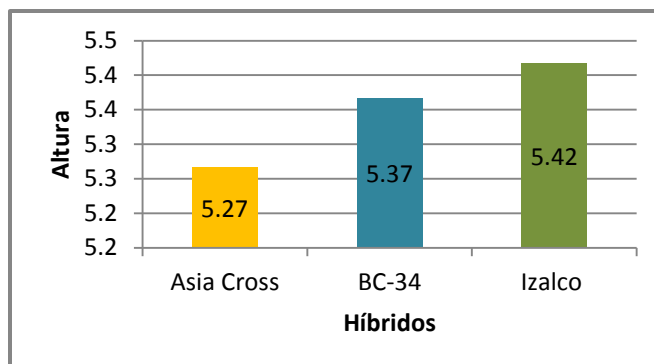
**FIGURA 11. INICIO DE FORMACIÓN DE CABEZA**

Esto coincide con la información obtenida por Martínez y Sanjur, 2005 donde observaron el inicio de formación de cabeza a los 38 días en la variedad de repollo tropicalizados Summer Autumn, en la misma zona geográfica donde se llevó a cabo la presente investigación. Al igual que Otto M. et al 2004, reportaron inicio de formación de cabezas a los 32 días después del trasplante en los híbridos K-003 y K-007, en una zona con 30 grados centígrados y a 27 metros sobre el nivel del mar, similares a la zona anteriormente mencionada. Sin embargo esto contrasta con el inicio de formación de cabeza de variedades de clima templado donde Bonnie L. Grant, 2016 menciona que las variedades de repollo verde inician en su mayoría a los 60 días después del trasplante.

#### 4.4. Altura de la planta al trasplante

Se realizó la medida de altura de las plántulas desde el cuello del tallo hasta el ápice del mismo (30 plántulas por híbrido), dando como resultado poca diferencia en longitud entre los híbridos al momento del trasplante el cual está reflejado en la gráfica I. Esto muestra la homogeneidad morfológica que existió en el desarrollo vegetativo de los tres híbridos en evaluación, la emisión de las cuatro hojas verdaderas coinciden con un crecimiento vertical promedio de 5.36 centímetros bajo las condiciones existentes de temperatura, humedad y nutrición en el área.

**GRÁFICO I. ALTURA PROMEDIO DE TRASPLANTE DEL LOS HÍBRIDOS**



Fuente: Del autor

#### 4.5. Adaptabilidad

Los cultivares de híbridos tropicalizados (Asia Cross y BC-34) mostraron buen desarrollo vegetativo desde su emergencia en el semillero hasta la etapa de la cosecha, al igual que el híbrido Izalco. Se puede atribuir este buen establecimiento inicial a que la cantidad de plantas a reponer después del

trasplante fue muy poca y la mayoría de las plantas lograron llegar a la etapa de producción, esto sin tomar en cuenta las plantas afectadas por las larvas de Spodóptera (detallado en incidencia de plagas), ya que al momento de hacer la evaluación no se mostraban daños por las mismas.



**FIGURA 12. PARCELA DE HIBRIDO BC-34 (64 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE)**



**FIGURA 13. PARCELA DEL HÍBRIDO ASIA CROSS (64 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE)**

El siguiente cuadro (Cuadro XI) muestra la cantidad de plantas que logró llegar a la fase productiva, los resultados en porcentaje de sobrevivencia están basados en el cálculo inicial del ensayo, de 32 plantas por parcela y de 192 plantas por cada híbrido, dando un total de 576 plantas.

**CUADRO XI. PORCENTAJE DE PLANTAS VIVAS A LOS 45 DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

HÍBRIDOS	BLOQUES						PROMEDIO %
	1	2	3	4	5	6	
<b>Asia Cross (H1)</b>	100.0	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	<b>94.8</b>
<b>BC 34 (H2)</b>	93.8	96.9	93.8	100.0	100.0	96.9	<b>96.9</b>
<b>Izalco (H3)</b>	96.9	100.0	100.0	93.8	100.0	100.0	<b>98.4</b>

**Fuente:** Del autor

En el cuadro XI se puede observar que el Asia Cross obtuvo el menor porcentaje de plantas vivas a los 45 días después del trasplante con el 94.8 por ciento y el Izalco el mayor con 98.4 por ciento de sobrevivencia, lo que representa una pérdida de 2166 plantas por hectárea, para el primero con un alto número de plantas establecidas de 39,500 (94.8 por ciento) basados en la densidad de la población por hectárea de 41,666, sin embargo contrario a los resultados obtenidos en las otras variables evaluadas el Izalco reflejó un mayor número de plantas establecidas inicialmente con 41,000 plantas (98.4 por ciento), esto indica que al momento de recolectar los datos las plantas estaban lo suficientemente desarrolladas para llegar a su etapa productiva (Figura 14). En base a estos resultados se hicieron los respectivos cálculos para obtener los

datos de porcentaje de daños fisiológicos e incidencia de plagas y enfermedades.



**FIGURA 14. LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE DATOS A LOS 45 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

#### **4.6. Daños fisiológicos**

No se observó daño fisiológico en los híbridos tropicalizados en la mayoría de los casos los daños registrados en las plantas se debió por prácticas de manejo agronómico tales como mantenimiento del drenaje o desmalezado manual, el sistema radicular poco profundo fue afectado produciéndose un stress hídrico en el momento al igual que se producía un daño mecánico por roturas de hojas debido a lo quebradizas que eran las mismas por su turgencia. El total de plantas vivas al momento de registrar los datos fue de 557 plantas de un total de 576 esto muestra una sobrevivencia de 97 por ciento entre los tres híbridos y de 95, 97 y 98 por ciento respectivamente (**Asia Cross** = 182 plantas, **BC-34** = 186

plantas, **izalco** = 189 plantas). Sin embargo el híbrido izalco a pesar de tener el mayor porcentaje de sobrevivencia mostro el más alto número de plantas con deformación en sus hojas. (Figura 15). Esto puede representar un síntoma de inadaptabilidad al medio posiblemente influenciado por la temperatura o las horas luz.



**FIGURA 15. DEFORMACIONES EN LAS DE HOJAS DE IZALCO**

#### **4.7. Incidencia de Plagas y Enfermedades**

En los primeros días de haberse establecido el cultivo no existió ataque de plagas, sin embargo transcurrido 31 días después del trasplante hubo una afectación en la parcela experimental de larvas de *Spodóptera sp*, estas lesionaron los tallos y se alimentaban de los brotes de las plántulas dando como consecuencia que las plantas produjeran muchos brotes alrededor del tallo

(Figura 16), impidiendo que se dieran formación de cabezas en las plantas y por la tanto reducción del rendimiento en cada unidad experimental.



**FIGURA 16. PLANTA AFECTADA POR ATAQUE DE LARVAS DE SPODOPTERA**

Se realizó una evaluación visual de las afectaciones por hongos y ataques por larvas de insectos para estimar un porcentaje de incidencia de los mismos, los resultados se muestran en los siguientes anexos. (ANEXO XIII Y XIV).

Se considera que en esta etapa del desarrollo la planta muestra una mayor susceptibilidad al daño de plagas y enfermedades, sobre todo al ser afectadas las hojas se evita la conformación adecuada del producto, ocasionando distorsiones del cogollo.

El ANAVA con datos transformados (Cuadro XII), indica que existió diferencia significativa entre los tratamientos. La prueba de rango múltiples de Duncan muestra (Cuadro XVIII) que en el Asia Cross se observó una menor incidencia de daños, con 4.67 por ciento no difiriendo significativamente del BC-34, pero si del Izalco que obtuvo el mayor índice de daños con 9.17 por ciento de plantas afectadas (se realizó una transformación de raíz cuadrada para el ANAVA de porcentaje de insectos a los 45 días después del trasplante).

**CUADRO XII. ANAVA DE PORCENTAJE DE INSECTOS (DATOS TRANSFORMADOS)**

Fuente De Variación	GL	SC	CM	F (calc.)	Signif. 5%	Signif. 1%	
<b>Bloques</b>	5	3.014	0.603	2.801	3.33	5.64	NS
<b>Tratamientos</b>	2	2.151	1.076	5.000	4.1	7.56	*
<b>Error</b>	10	2.151	0.215				
<b>Total</b>	17						

**CV = 17.9%**

Fuente: Del Autor

**CUADRO XIII. ANAVA DE PORCENTAJE DE HONGO DE AFECCIÓN DE HONGO.**

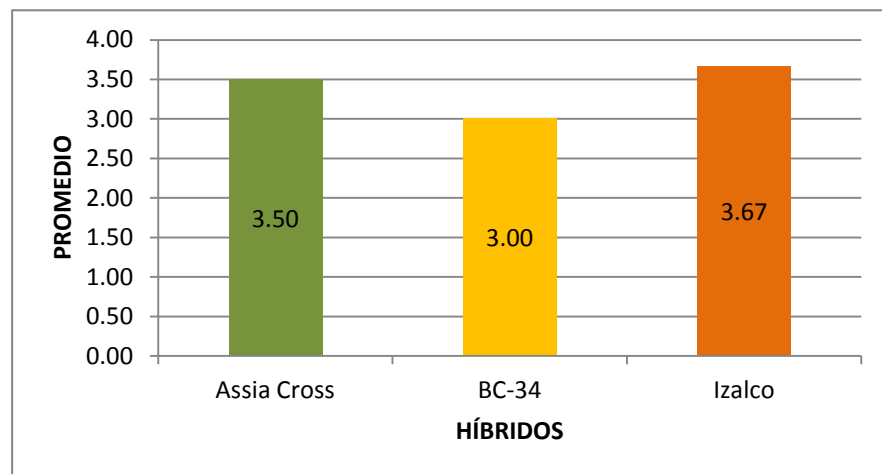
FV	GL	SC	CM	F (calc.)	Signif. 5%	Signif. 1%	
<b>BLOQUES</b>	5	5.611	1.122	7.769	3.33	5.64	**
<b>TRATAMIENTOS</b>	2	1.444	0.722	5.000	4.1	7.56	*
<b>ERROR</b>	10	1.444	0.144				
<b>TOTAL</b>	17						

**C.V = 11.2 %**

Fuente: Del Autor

Igualmente el ANAVA que indica porcentaje de daños de hongos que afectó el cultivo (Cuadro XIII), mostró diferencia significativa entre los tratamientos. A diferencia de la incidencia de insectos el híbrido BC-34 mostró la menor infestación y daños de hojas, difiriendo significativamente del Asia Cross y el Izalco (**Gráfico II**)

**GRÁFICO II. GRÁFICO DE PROMEDIO DE PLANTAS ATACADAS POR HONGO POR TRATAMIENTO.**



**Fuente:** Del autor

Un bajo porcentaje de incidencia de insectos y enfermedades, al igual que ningún daño fisiológico fue observado en los híbridos tropicalizados, contribuyendo esta tolerancia a enfermedades bióticas y no bióticas a la sobrevivencia de los híbridos.

#### **4.8. Días a la cosecha y duración de la cosecha**

La cosecha dio inicio a los 66 días después del trasplante en los dos híbridos tropicalizados, se utilizó el criterio de la consistencia del producto para dar inicio a la recolección de los repollos y transcurrieron 30 días posteriores para culminar en su totalidad la misma, resultando el ciclo en 96 días desde el trasplante hasta la finalización de la recolección del producto.

Entre la primera y la segunda transcurrieron 14 días, seis días para la tercera, y 10 días para la cuarta, donde en la primera el Asia Cross y el BC 34 obtuvieron 16 y 13 por ciento de plantas cosechadas, la segunda con 26 y 32, la tercera con 52 y 50, la cuarta seis y cinco por ciento respectivamente por híbrido. No ocurrió lo mismo con el testigo el cual se cosechó a los 97 días, no alcanzando en su totalidad la consistencia esperada (Anexo XV).

#### **4.9. Consistencia de la cabeza de repollo**

Los híbridos tropicalizados mostraron una buena adaptabilidad al medio al tener al momento de la cosecha una consistencia compacta que los hace atractivos al consumo a diferencia del Izalco que mostró un promedio de consistencia semi compacta, con tendencia hacia una consistencia floja en la mitad de la población del cultivo, mostrando una diferencia significativa con los primeros (Cuadro XVIII).

#### CUADRO XIV. ANAVA DE CONSISTENCIA

ANOVA: transformación $\sqrt{(x+0.5)}$ consistencia							
Fuente de variación	GL	SC	CM.	F (calc.)	Signif. 5%	Signif. 1%	
<b>Bloques</b>	5	0.113	0.023	0.247	3.33	5.64	<b>NS</b>
<b>Tratamientos</b>	2	0.913	0.457	5.000	4.1	7.56	*
<b>Error</b>	10	0.913	0.091				
<b>Total</b>	17						
<b>C.V = 21.45 %</b>							

Fuente: Del autor

#### 4.10. Diámetro de la cabeza a la cosecha

Realizada la labor de cosecha se procedió a medir el diámetro de cada cabeza cosechada con una cinta métrica, de tela. El ANAVA (Cuadro XV) mostró diferencia significativa entre los tratamiento con un coeficiente de variación de 19.54 por ciento, indicando la homogeneidad de los datos obtenidos en campo. El tratamiento testigo obtuvo el menor promedio con 10.50 centímetros difiriendo significativamente de los híbridos tropicalizados, los cuales no difirieron entre ellos obteniendo el Asia Cross el mayor promedio con 14.67 centímetros, estos resultados concuerdan con los obtenidos en el rendimiento observándose la misma tendencia donde el peso individual de cada planta está relacionado al diámetro alcanzado por la misma, a mayor diámetro mayor peso. (Cuadro XVIII)

**CUADRO XV. ANAVA PARA DIÁMETRO DE LA CABEZA A LA COSECHA**

ANAVA: Diámetro							
FV	GL	SC	CM	FC	Signif. 5%	Signif. 1%	
<b>Bloques</b>	5	38.444	7.689	1.151	3.33	5.64	<b>NS</b>
<b>Tratamientos</b>	2	66.778	33.389	5.000	4.1	7.56	*
<b>Error</b>	10	66.778	6.678				
<b>Total</b>	17						

**C.V= 19.54**

Fuente: Del autor

#### **4.11. Promedio de peso por cabeza (Kilogramos por cabeza)**

El ANAVA (Cuadro XVI) mostró que existió diferencia significativa entre los tratamientos pero no entre las repeticiones, a pesar de estos datos obtenidos del peso individual por planta, principalmente del bloque uno, se vieron sometidas a la proyección parcial de sombra durante el día por tener proximidad a la cerca constituida de estacas vivas, pudiendo esto incidir en los valores bajos independientemente del tratamiento con respecto al resto de las repeticiones (Anexo XVII).

**CUADRO XVI. ANAVA PROMEDIO DE PESO POR CABEZA DE LOS HÍBRIDOS POR BLOQUE (EN KILOGRAMOS POR PLANTA)**

ANOVA: Peso promedio de cabeza de los híbridos							
FV	GL	SC	CM	FC	Signif. 5%	Signif. 1%	
<b>Bloques</b>	5	121702.444	24340.489	1.611	3.33	5.64	NS
<b>Tratamientos</b>	2	151078.111	75539.056	5.000	4.1	7.56	*
<b>Error</b>	10	151078.111	15107.811				
<b>Total</b>	17						
<b>C.V = 32.44060191</b>							

Fuente: Del Autor

La prueba de comparación de medias de Duncan para el peso promedio por cabeza mostró el valor más alto para el híbrido de repollo Asia Cross con 453 gramos (cuadro XVIII), seguido por el híbrido BC-34 y el Izalco, no existiendo diferencia significativa entre los repollos tropicalizados sin embargo entre estos y el testigo de tierras altas si lo hubo mostrando este el promedio más bajo con 250 gramos.

Se muestra en las figuras 17 y 18 la cosecha de los híbridos tropicalizados de Asia Cross y BC-34.



**FIGURA 17. HÍBRIDO DE ASIA CROSS**



**FIGURA 18. HÍBRIDOS DE BC-34**

Los resultados variaron entre los bloques de acuerdo a las condiciones favorables existentes entre ellos lográndose obtener hasta 633 gramos por cabeza. Estos resultados pudieron verse afectados por la fuerte estación seca

que se dio en el área, sin embargo existieron otros factores que pudieron incidir en los pesos de las cabezas formadas, como el atraso inicial en el crecimiento de las plántulas en el semillero que forzó a un trasplante tardío (39 días) teniendo menos tiempo para alcanzar su pleno desarrollo en campo. Los pesos promedios reportados en la literatura para estos híbridos son tres veces superiores a los obtenidos (Green Seed Inc.), sin embargo para la época de cosecha (Diciembre 2015) en una investigación en ciertos supermercados del país los pesos encontrados en los repollos que estaban para la venta eran muy similares a los obtenidos por los híbridos tropicalizados bajo condiciones muy adversas de clima (Figura 19).



**FIGURA 19. PRECIO Y PESO DEL REPOLLO EN UN SUPERMERCADO EN LA ÉPOCA DE COSECHA DE LOS HÍBRIDOS**

#### **4.12. Rendimiento en kilogramos por parcela**

La misma tendencia descrita anteriormente en cuanto al rendimiento por parcela (7.26 metros cuadrados) y por ende al rendimiento por hectárea fue observado **(Cuadro XVII y Anexo XVIII)**. Al transformar los resultados de kilogramos por parcela a rendimiento por hectárea, el Asia Cross obtuvo 18,888 y en orden descendente el BC-34 y el Izalco con 18,065 y 10,408 respectivamente. Esto muestra una diferencia de 823 y 8,480 kilogramos respectivamente con el resto de los híbridos, sin embargo el mayor valor obtenido en los bloques (Bloque V) fue de 26,389 kilogramos con el BC-34. Los rendimientos obtenidos comparados al promedio por hectárea en tierras altas y reportadas por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) señalan que alcanzan entre 400 a 600 quintales (27,216 kilogramos) por hectárea, esto representa una disminución de 827 kilogramos si lo comparamos con el mayor rendimiento que resultó obtenerse del híbrido BC-34 en el bloque cinco del ensayo y 8327 kilogramos por hectárea comparado al promedio de todos los bloques híbrido Asia Cross. (Anexo XVIII) (Gaskell M. et al. 1987)

**CUADRO XVII. ANAVA DE RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS HÍBRIDOS POR PARCELA (KILOGRAMOS POR 7.26 METROS CUADRADOS)**

**ANOVA: KILOGRAMOS POR PARCELA**

FV	GL	SC	CM	FC	Signif. 5%	Signif. 1%	
Bloques	5	111.520	22.304	1.612	3.33	5.64	NS
Tratamientos	2	138.355	69.177	5.000	4.1	7.56	*
Error	10	138.355	13.835				
Total	17						

**C.V = 32.4522062**

Fuente: Del Autor

**CUADRO XVIII. PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN**

Híbrido	Peso/ cabeza (gramos)	Rendimiento/ parcela Kg/7.26 m <sup>2</sup>	Diámetro (centímetros)	Consistencia (x)	Daño/ insectos (%) (Y)	Daño/ hongos (%)
Asia Cross	453.33 A	13.71 A	14.67 A	1.28 A	4.33 2.19 A	3.50 A
BC-34	433.50 A	13.12 A	14.50 A	1.22 A	6.33 2.55 AB	3.00 B
Izalco	249.83 B	7.56 B	10.50 B	1.73 B	9.17 3.04 B	3.67 A

**(W) Medias seguidas de una misma letra no presentan diferencia significativa al 5 %**

**(X) datos obtenidos de valores transformados a raíz cuadrada  $(\sqrt{x+0.5})$**

**(Y) datos obtenidos de valores transformados a raíz cuadrada  $(\sqrt{x+0.5})$**

Fuente: Del Autor

Los híbridos tropicalizados, mostraron adaptarse al ambiente de zonas cálidas a diferencia del Izalco, sin embargo no mostraron su máximo potencial genético de acuerdo a la información suministrada por la Green Seed Inc. Stress hídrico, deficiencias nutricionales y manejo inadecuado desde el semillero pudieron causar este déficit en la producción, sin embargo su potencial para producir en zonas marginadas, huertos escolares, caseros y comunales brindaría una alternativa nutricional en estas áreas.

## V. CONCLUSIONES

- En ambos híbridos se pudo observar un alto vigor y sincronización en la germinación, requisitos importantes para obtener plantas homogéneas para el trasplante.
- No se observó diferencia en días al inicio de formación de cabeza entre los tres híbridos, este proceso de arrepollamiento de las hojas dio inicio a los cuarenta días después del trasplante.
- El Asia Cross obtuvo el menor porcentaje de plantas vivas a los 45 días después del trasplante con el 94.8 por ciento seguido por el BC-34 con 96.9 por ciento y el Izalco que mostró el mayor porcentaje con 98.4 por ciento de sobrevivencia.
- El híbrido de repollo Asia Cross mostró el más alto valor para el peso promedio por cabeza con 453 gramos sin diferir significativamente del híbrido BC-34 con 433.5 gramos, pero mostrando diferencia significativa con el Izalco que obtuvo el promedio más bajo con 250 gramos.
- No se observó daño fisiológico y un bajo porcentaje de incidencia de insectos y enfermedades en los híbridos tropicalizados.

- La cosecha dio inicio a los 66 días después del trasplante en los dos híbridos tropicalizados, resultando el ciclo en 96 días desde el trasplante hasta la finalización de la recolección del producto.
- En las plantas atacadas por larvas de *Spodóptera sp.* se dio una malformación del cabeza, producido por el estímulo en el crecimiento de yemas, impidiendo que se dieran formación de cabezas aptas para el consumo.
- El Híbrido Izalco obtuvo el menor promedio de diámetro de cabeza con 10.50 centímetros difiriendo significativamente de los híbridos tropicalizados donde el Asia Cross obtuvo el mayor promedio con 14.67 centímetros, seguido del BC-34 con 14.50 centímetros.
- Los híbridos tropicalizados, mostraron adaptarse al ambiente de zonas cálidas a diferencia del Izalco, sin embargo no mostraron su máximo potencial genético de acuerdo a la información suministrada por la Green Seed Inc.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas de fertilización orgánica e inorgánica con los híbridos tropicalizados para observar la respuesta del cultivo a diferentes niveles de nutrientes.
- Establecer más investigaciones en otras zonas del país para evaluar el comportamiento de los híbridos a otras condiciones edafo-climáticas.
- Es recomendable establecer la siembra de los híbridos tropicalizados a mediados de la temporada lluviosa para evitar déficit de agua a lo largo de toda la etapa de desarrollo del cultivo.
- Se recomienda para próximas investigaciones y sistemas de producción, no establecer los híbridos cerca a zonas sombrías para evitar efectos negativos en el desarrollo y rendimiento.
- Previo al establecimiento de los híbridos tropicalizados para un sistema de producción, es recomendable realizar un muestreo de plagas que puedan incidir de forma potencial en la productividad.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Agro insumos Granex C.A Detalle del producto. Repollo Híbrido Izalco Syngenta (en línea). Consultado el 12 de Agosto 2015. Disponible en: <http://www.granex.com.ve/productos/productos/mostrar/idProducto/4/Repollo%20H%C3%ADbrido%20Izalco%20Syngenta//idCategoria/2>

Aguilera V. 1975. **Ensayo de repollo adaptables al trópico húmedo**. Tesis. Lic. Ing. Agrónomo. David, Chiriquí, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 13 p

Antola J. 2011. **Determinación de la capacidad potencial de producción de biomasa de moringa**. Tesis. Lic. Ing. Agrónomo. David, Chiriquí, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 34 p

Bolaños Alfredo (2001), **Introducción a la Olericultura**, Universidad Estatal A Distancia, San José Costa Rica.

Díaz, R; Romero, A; Martínez, M. 2005. **El cultivo de Hortaliza en Venezuela** (en línea). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela. Consultado el 31 Jul. 2016. Disponible en: [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/noperiodicas/pdf/Manual\\_hortalizas.pdf](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/noperiodicas/pdf/Manual_hortalizas.pdf)

Fuentes F. y Pérez J. 2003, Guía Técnica del Cultivo de Repollo, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).

Gaskell M. et al., 1987. Guía hortícola para zonas altas. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)/Chemonics, USAID. Boletín técnico. Chiriquí, Panamá. 33p.

Green Seeds Inc. Vegetable Seed, Product Description. (en línea) Consultado el 12 de Agosto de 2015. Disponible en: <http://greenseeds.net/product-category/vegetable-seeds/cabbages/>

Hernández F. (s.f.), **El cultivo de repollo en Zonas Tropicales.** (en línea). Consultado el 04 de Mayo de 2016. Disponible en: [http://www.agro-tecnologia-tropical.com/el\\_repollo.html](http://www.agro-tecnologia-tropical.com/el_repollo.html)

IADB. (s.f.), **Guía del cultivo de repollo.** Consultado el 05 de Mayo de 2016. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36157835>

López, J. (s.f.). **Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de Repollo** disponible en : [www.cep.unep.org/repcar/.../Manual%20de%20BPA%20en%20Repollo.pdf](http://www.cep.unep.org/repcar/.../Manual%20de%20BPA%20en%20Repollo.pdf).

MAG. 1991. **Aspectos técnicos de cuarentena y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica**. Consultado el 05 de mayo de 2016. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-repollo.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-repollo.pdf)

Martínez C. y Sanjur R. 2005. **Evaluación de cultivares hortícolas tropicalizados en tierras bajas de Chiriquí**. Tesis. Lic. Ing. Agrónomo. David, Chiriquí, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 67 p

Ordas A., Cartea E. 2004. **Plagas y daños de Coles y Coliflores**. (en línea). Consultado el 05 de Mayo de 2016. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/45143/1/Ordas%20-%20Plagas%20y%20enfermedades%20de%20coles%20y%20coliflores.pdf>.

Otto M. et al 2004. **Manejo de variedades de Col para la producción organopónico en primavera verano**. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) La Habana Cuba. Consultado el 15 de Septiembre de 2016. Disponible en: [http://www.actaf.co.cu/revistas/agrotecnia\\_05\\_2008/agrot2005-1/CMAN46.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/agrotecnia_05_2008/agrot2005-1/CMAN46.pdf)

Ruiz *et al.*, (1999), **Requerimientos Agroecológicos de Cultivos, Brassica oleracea L. var. Capitata**. Disponible en: <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/AltosNorte/RegionAltosNorteReqAgroecologicos.pdf>

**ANEXO**

**ANEXO I. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS.**

<b>FECHA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DDS</b>	<b>DOSIS</b>
25/08/2015	Inicio De Semillero	0	
27/08/2015	Cálculo De T50	2	
28/08/2015	Prueba De Germinación	3	
29/08/2015	Cálculo De T90	4	
14/09/2015	1ra Aplicación De Abono Foliar	20	(20-20-20) 2 g/galón
18/09/2015	Aplicación Doble De Abono Foliar	24	(20-20-20) 4 g/galón
18/09/2015	Aplicación De Fungicida Al Suelo	24	MOCAP 5 g/ hilera
28/09/2015	Aplicación De Insecticida Al Semillero	34	Dipel (2.6 g/galón)
29/09/2015	Aplicación De Vitavax	35	480 cc / 16 Lts
01/09/2015		37	
<b>02/10/2015</b>	<b>TRASPLANTE</b>	<b>DDT</b>	
03/10/2015	Aplicación De Mirex	1	Control de arriera
04/10/2015	Reparación De Drenaje	2	
08/10/2015	Aplicación De Abono Completo	6	12-24-12
13/10/2015	Aplicación De Raizal	11	
16/10/2015	Aplicación De Fungicida	14	Glider (140 cc/PC)
16/10/2015	Aplicación De Abono Foliar	14	20-20-20
22/10/2015	Aplicación De Urea	20	
22/10/2015	Aplicación De Abono Foliar	20	20-20-20
24/10/2015	Aplicación De Mezcla De Fungicidas	22	Carbendazim (48cc); Dithane (60 g/ P.C); Adherente ( 24 cc )
25/10/2015	Aplicación De Insecticida	23	Dipel (15 g/ 304.92 m <sup>2</sup> )
29/10/2015	Aplicación De Fungicida	27	Dithane (60 g /PC)
03/11/2015	Aplicación De Fungicida	32	Glider (140 cc/PC )
11/11/2015	Inicio De Formación De Cabeza	40	
13/11/2015	Aplicación De Insecticida	42	Obulus (1cc/L)
16/11/2015	Aplicación De Abono Foliar	45	
17/11/2015	Aplicación De Fungicida	46	Glider (140 cc/PC )
23/11/2015	Aplicación De Mezcla De Fungicidas	52	Carbendazim (48cc); Dithane (60 g/ P.C); Adherente ( 24 cc )
23/11/2015	Aplicación De Insecticida	52	Obulus (1cc/L)
<b>08/12/2015</b>	<b>Primera Cosecha</b>	<b>67</b>	<b>ASIA CROSS Y BC34</b>
<b>22/12/2015</b>	<b>Segunda Cosecha</b>	<b>81</b>	<b>ASIA CROSS Y BC34</b>
<b>28/12/2015</b>	<b>Tercera Cosecha</b>	<b>87</b>	<b>ASIA CROSS Y BC34</b>
<b>07/01/2016</b>	<b>Cuarta Cosecha</b>	<b>97</b>	<b>IZALCO</b>

**Fuente: Del Autor.**

**ANEXO II.****PRUEBA DE T50 (REALIZADA A LOS DOS DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA)**

	ASIA CROSS			BC 34		
Número de celdas	112	98	98	98	98	98
Número de bandeja	1	2	3	1	2	3
Plantas germinadas	92	64	71	83	63	70
	<b>308</b>	<b>100%</b>		<b>294</b>	<b>100%</b>	
	<b>227</b>	<b>X</b>		<b>216</b>	<b>X</b>	
Porcentaje de germinación	<b>X=</b>	<b>73.70%</b>		<b>X=</b>	<b>73.40%</b>	

**ANEXO III.****PRUEBA DE GERMINACIÓN (REALIZADA AL CUARTO DÍA DESPUÉS DE LA SIEMBRA)**

	ASIA CROSS			BC 34		
Número de celdas	112	98	98	98	98	98
Número de bandeja	1	2	3	1	2	3
Plantas germinadas	109	92	92	93	93	92
	<b>308</b>	<b>100%</b>		<b>294</b>	<b>100%</b>	
	<b>295</b>	<b>X</b>		<b>278</b>	<b>X</b>	
Porcentaje de germinación	<b>X=</b>	<b>95.70%</b>		<b>X=</b>	<b>94.50%</b>	

#### ANEXO IV. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN (T50)



#### ANEXO V. SOMBREADO DE LAS PLANTAS RECIEN TRASPLANTADAS



**ANEXO VI. MUESTREO DE ALTURA DE PLANTULAS EN EL SEMILLERO EN CENTÍMETROS.**

<b>Número de Plantas Muestreadas</b>	<b>ASIA CROSS</b>	<b>BC-34</b>	<b>IZALCO</b>
1	5	4	6
2	6	4	6
3	6	4.5	5.5
4	5	6	5.5
5	5	4	7
6	5	5	5.5
7	5	5	6
8	4.5	5	5
9	5	4.5	6
10	4.5	4.5	6
11	4	6.5	6
12	4.5	5.5	7
13	5	6	4
14	6	6.5	4
15	7	6	5
16	6	5	6.5
17	6	5	4.5
18	6	5.5	5.5
19	5	6	5
20	5	6.5	5
21	5	6	5
22	6	5.5	6
23	4.5	5.5	6
24	5	4.5	6
25	6	4	5.5
26	5	6	6.5
27	5	5.5	6
28	5	6	7
29	5	5.5	4
30	6	7.5	5
<b>Suma Total</b>	<b>158</b>	<b>161</b>	<b>162.5</b>
<b>Media</b>	<b>5.3</b>	<b>5.4</b>	<b>5.4</b>

**Fuente: *Del Autor***

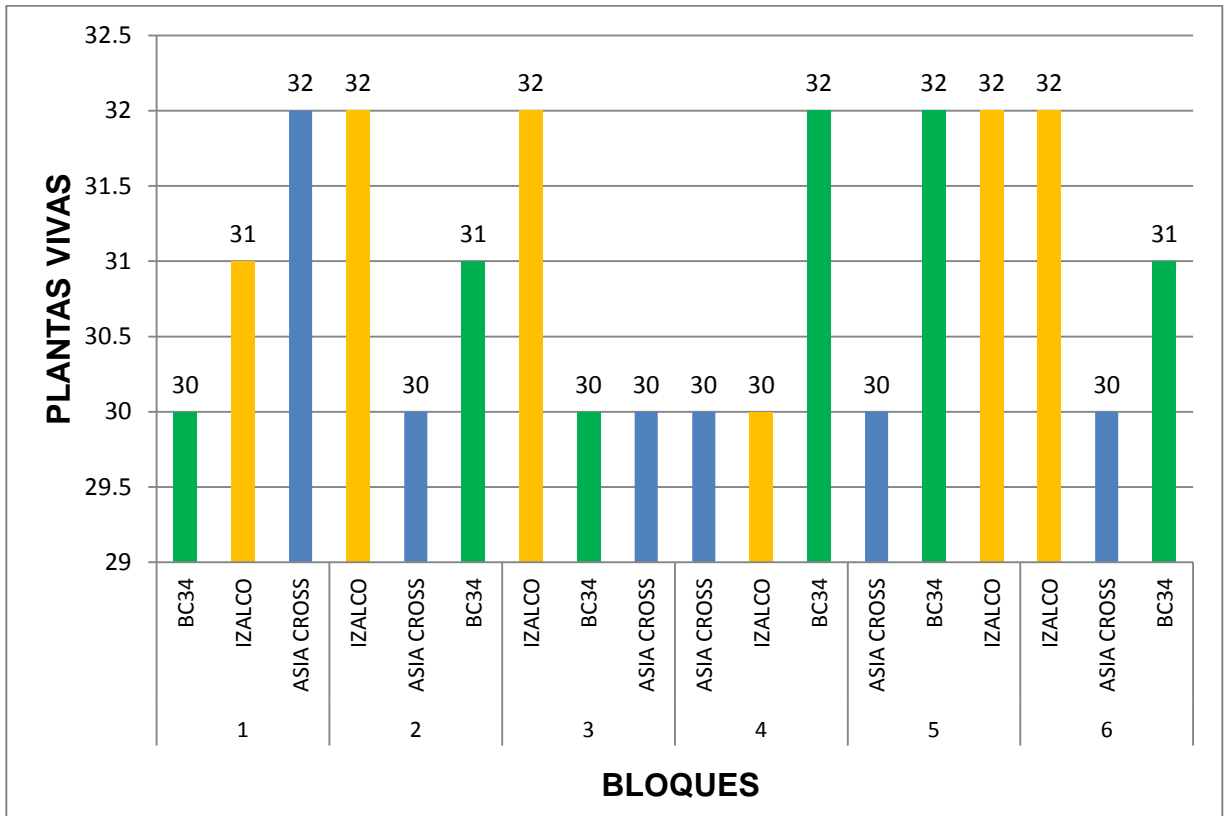
**ANEXO VII. DATOS COLECTADOS DE INCIDENCIA Y MORTALIDAD POR HONGOS E INSECTOS A LOS 45 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

BLOQUE	HÍBRIDO	PLANTAS VIVAS	MUERTAS POR HONGO	MUERTAS POR INSECTO	VAPH	VAPI	CREC RETRASADO
1	H2: BC34	30	2	0	10	3	1
	H3: IZALCO	31	6		1	7	1
	H1: ASIA CROSS	32			1	3	2
2	H3: IZALCO	32			6	7	
	H1: ASIA CROSS	30	1	1	5	4	1
	H2: BC34	31				4	3
3	H3: IZALCO	32			3	14	
	H2: BC34	30	2		3	6	
	H1: ASIA CROSS	30			2	4	2
4	H1: ASIA CROSS	30				1	2
	H3: IZALCO	30			7	12	
	H2: BC34	32			5	3	2
5	H1: ASIA CROSS	30			6	7	1
	H2: BC34	32				9	2
	H3: IZALCO	32			2	14	
6	H3: IZALCO	32			3	10	5
	H1: ASIA CROSS	30			7	7	
	H2: BC34	31	1			4	3
		<b>557</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>61</b>	<b>119</b>	<b>25</b>

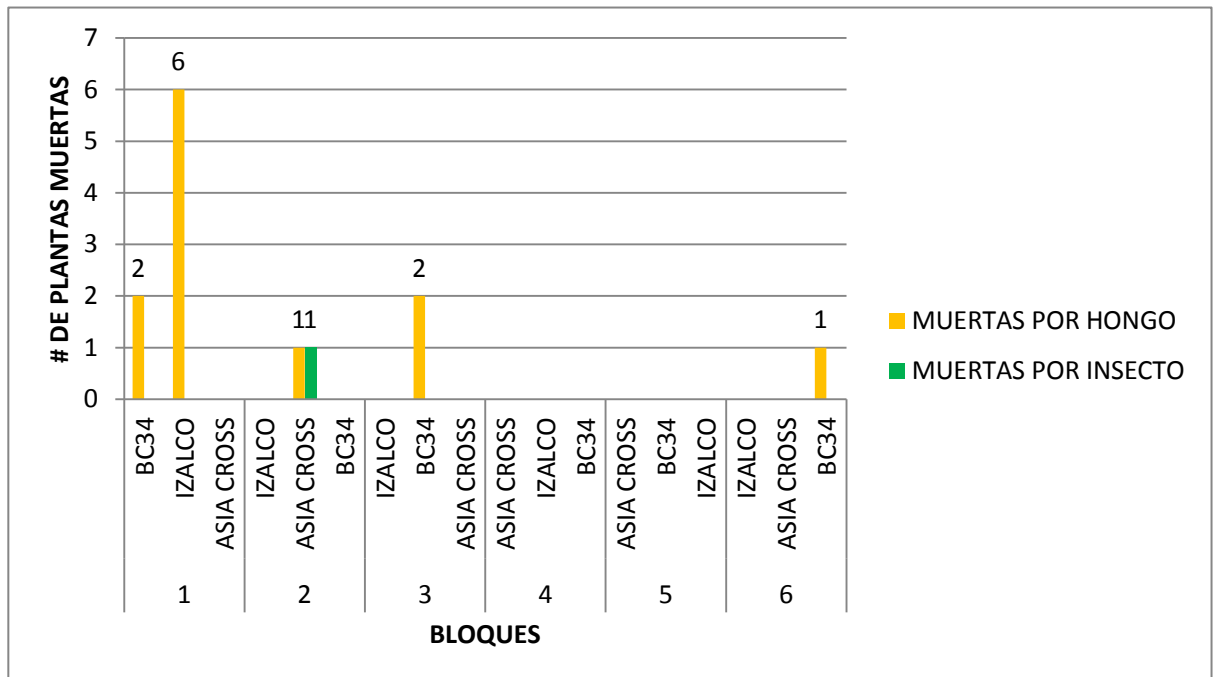
**Fuente: Del Autor**

(VAPH = VIVAS AFECTADAS POR HONGOS; VAPI = VIVAS AFECTADAS POR INSECTOS)

**ANEXO VIII. PLANTA VIVAS (ADAPTACIÓN A LOS 45 DDT)**

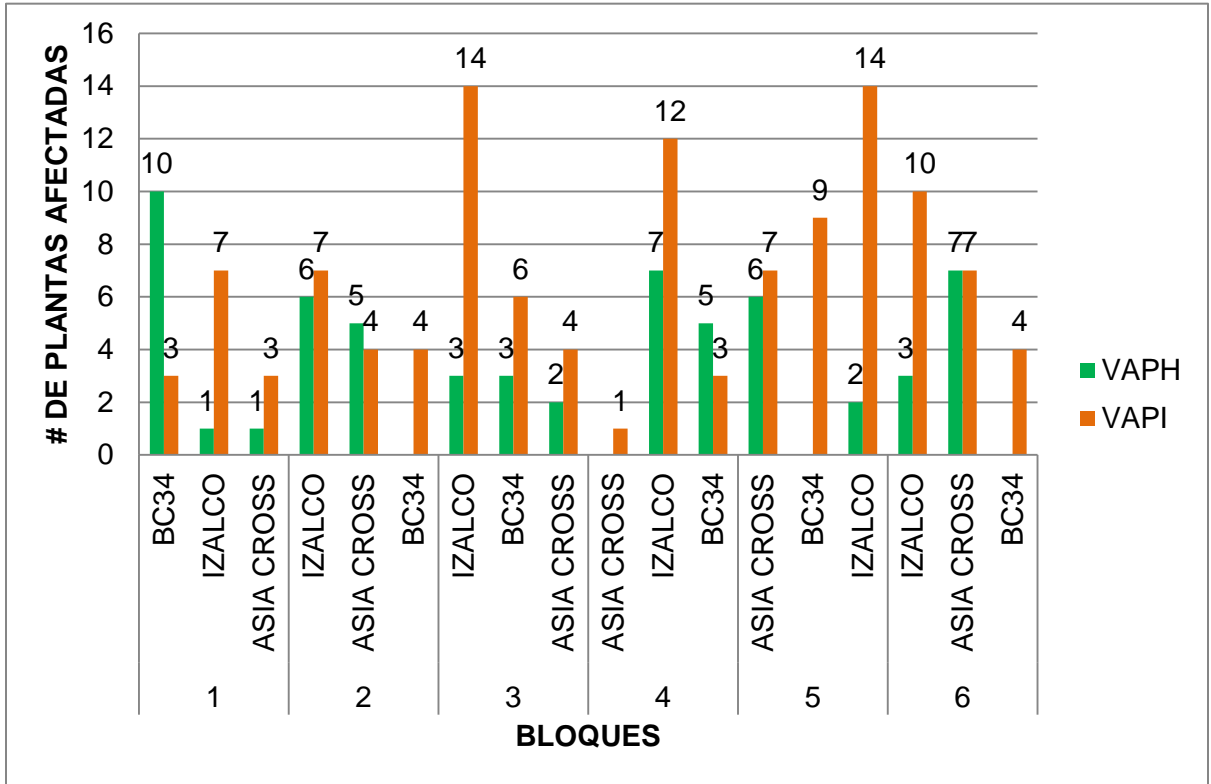


**ANEXO IX. MORTALIDAD POR HONGOS E INSECTOS A LOS 45 DDT.**



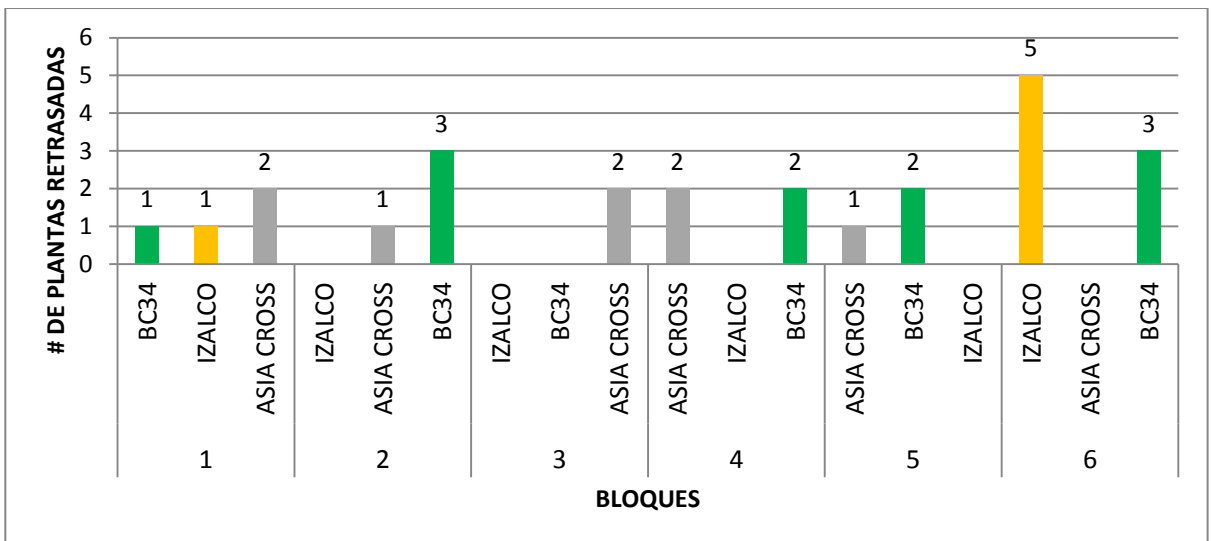
**ANEXO X.**

**NÚMERO DE PLANTAS VIVAS AFECTADAS POR HONGOS (VAPH) Y VIVAS AFECTADAS POR INSECTOS (VAPI).**



**ANEXO XI.**

**CANTIDAD DE PLANTAS CON CRECIMIENTO RETARASADO**



## ANEXO XII. APLICACIÓN DE INSECTICIDA (OBULUS)



## ANEXO XIII. PORCENTAJE DE PLANTAS AFECTADAS POR HONGOS (45 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE)

HÍBRIDOS	BLOQUES						TOTAL	PROMEDIO %
	1	2	3	4	5	6		
Asia Cross (H1)	1	5	2	0	6	7	21	10.9
BC 34 (H2)	10	0	3	5	0	0	18	9.4
Izalco (H3)	1	6	3	7	2	3	22	11.5
							61	10.6 %

Fuente: Del autor

**ANEXO XIV. PORCENTAJE DE PLANTAS AFECTADAS POR  
INSECTOS A LOS 45 DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

BLOQUES								
HÍBRIDOS	1	2	3	4	5	6	TOTAL	PROMEDIO %
Asia Cross (H1)	3	4	4	1	7	7	28	13.5
BC 34 (H2)	3	4	6	12	9	4	38	19.8
Izalco (H3)	7	7	14	3	14	10	55	28.6
							119	20.7 %

Fuente: Del autor

**ANEXO XV. PERIODO DE COSECHA DE LOS TRES HÍBRIDOS**

ETAPA	FECHA	DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	HÍBRIDO
1era Cosecha	08/12/2015	67	Asia Cross y BC-34
2da Cosecha	22/12/2015	81	Asia Cross y BC-34
3ra Cosecha	28/12/2015	87	Asia Cross y BC-34
4ta Cosecha	07/01/2016	97	Izalco

Fuente: Del autor

**ANEXO XVI.****DATOS PROMEDIO DE DIAMETROS DE CABEZA EN CENTÍMETRO POR HÍBRIDOS Y POR BLOQUE**

	Bloques						
Híbridos	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO (CM)
Asia Cross (H1)	10	14	16	15	16	17	15
BC 34 (H2)	12	13	13	17	16	16	15
Izalco (H3)	9	12	10	10	10	12	11

Fuente: Del autor

**ANEXO XVII.****PESO PROMEDIO DE CABEZA DE LOS HIBRIDOS POR BLOQUE (EN KILOGRAMOS).**

	PESO PROMEDIO POR BLOQUE						PROMEDIO
HÍBRIDOS	1	2	3	4	5	6	GENERAL
<b>Asia Cross (H1)</b>	0.197	0.441	0.509	0.487	0.544	0.542	<b>0.453</b>
<b>BC 34 (H2)</b>	0.273	0.361	0.368	0.515	<b>0.633</b>	0.451	<b>0.434</b>
<b>Izalco (H3)</b>	0.141	0.344	0.305	0.266	0.206	0.237	<b>0.250</b>

Fuente: Del autor

**ANEXO XVIII.****RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS HÍBRIDOS  
POR PARCELA EXPERIMENTAL Y SU  
TRANSFORMACION A RENDIMIENTO POR  
HECTAREA EN KILOGRAMOS**

HÍBRIDOS	1	2	3	4	5	6	SUMA	PROMEDIO	Kg/ha
Asia Cross	5.95	13.34	15.40	14.73	16.45	16.39	<b>82.28</b>	<b>13.71</b>	<b>18888.89</b>
BC-34	8.24	10.93	11.14	15.58	<b>19.15</b>	13.64	<b>78.70</b>	<b>13.12</b>	<b>18065.97</b>
Izalco	4.27	10.39	9.22	8.05	6.23	7.15	45.33	<b>7.56</b>	<b>10407.99</b>

Fuente: Del autor

**ANEXO XIX.****PARCELA DE HÍBRIDOS DE IZALCO**